

525,059

Rec'd PCT/PTO 18 FEB 2005

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004年9月2日 (02.09.2004)

PCT

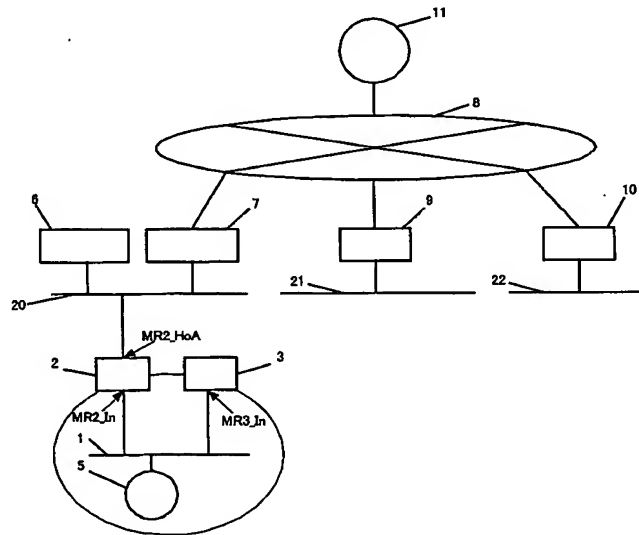
(10) 国際公開番号
WO 2004/075491 A1

- (51) 国際特許分類: H04L 12/56
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/001810
- (22) 国際出願日: 2004年2月18日 (18.02.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2003-042875 2003年2月20日 (20.02.2003) JP
特願2004-034695 2004年2月12日 (12.02.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1006番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 小林 広和 (KOBAYASHI, Hirokazu). 松本 泰輔 (MATSUMOTO, Taisuke).
- (74) 代理人: 岩橋 文雄, 外 (IWAHASHI, Fumio et al.); 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1006番地松下電器産業株式会社内 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,

[続葉有]

(54) Title: MOBILE ROUTER DEVICE, MOBILE NETWORK SYSTEM, AND MOBILE MANAGEMENT METHOD OF MOBILE ROUTER DEVICE

(54) 発明の名称: 移動ルータ装置、移動ネットワークシステムおよび移動ルータ装置の移動管理方法



(57) Abstract: A mobile router device connects a mobile network containing several terminal devices and moving in a backbone network with the backbone network. The mobile router device includes: means for deciding whether to operate as a master router which is a router for actually connecting the mobile network with the backbone network; means for recording a virtual address as an address common to the mobile router devices belonging to the mobile network and generating for this virtual address, a care-of address which is an address that the mobile router can use at the moving destination; and means for generating and transmitting a binding update message for correlating the virtual address to the care-of address when the mobile router device operates as the master router.

(57) 要約: 何台かの端末装置を收容して基幹ネットワーク内を移動する移動ネットワークとこの基幹ネットワークとを接続する移動ルータ装置である。そして、この移動ルータ装置は、実際に移動ネットワークと基幹ネットワークとを接続するためのルータであるマスタルータとして動作するか、そうで

[続葉有]

WO 2004/075491 A1



SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が
可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG,
KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

ないかを決定する手段と、移動ネットワーク内に所属する各移動ルータ装置に共通するアドレスとしての仮想ア
ドレスを記録し、この仮想アドレスに対して、移動ルータが移動先で利用可能なアドレスであるケアオブアドレス
を生成する手段と、マスタルータとして動作する場合に、仮想アドレスとケアオブアドレスとを対応付けるバイン
ディングアップデートメッセージを生成し送信する手段とを備えている。

1

明 細 書

移動ルータ装置、移動ネットワークシステムおよび移動ルータ装置の移動
管理方法

5 技術分野

本発明は、一つもしくは複数の端末装置を収容し基幹ネットワーク内を移動して基幹ネットワークと端末装置とを接続する移動ルータ装置、移動ルータ装置と端末装置を含む移動ネットワークシステムおよび移動ルータ装置の移動管理方法に関する。

10

背景技術

インターネットシステム内を移動する端末装置の通信方法の一つに、例えば、江崎浩 関谷勇司 吉藤英明 石原知洋 著「詳説図解IPv6エキスパートガイド」秀和システム出版、2002年5月25日p.96-99に記載のMobile IPv6 (Mobile Internet Protocol version 6) がある。このプロトコルによって、端末装置が異なるネットワーク間を移動する場合にも、同一のアドレスを用いて通信を行うことが可能となる。

15

Mobile IPv6において、端末装置は、本来位置すべき場所にて接続しているホームリンクから離れた場合に、現在接続しているリンクのアクセスルータから送信されるルータアドバタイズメッセージから現在接続しているリンクのプレフィックス情報を取得することにより、本来のアドレスであるホームアドレスと、前記プレフィックス情報とから、そのリンクで一時的に使用することのできるケアオブアドレスを生成する。

25 その後、バインディングアップデートメッセージをホームエージェントに

送信することにより、そのケアオブアドレスをプライマリケアオブアドレスとして、端末装置のホームリンク上のホームエージェントに登録する。ホームエージェントは、端末装置からのバインディングアップデートメッセージを受信した後、ホームアドレスとケアオブアドレスを関連付けるバインディングキャッシュを作成もしくは更新する。

ホームエージェントは、バインディングキャッシュを参照し、端末装置のホームリンク上のホームアドレス宛に送信されたパケットを代理受信する。ホームエージェントは、代理受信したパケットをカプセル化して、端末装置のケアオブアドレスに転送する。端末装置は、ホームエージェントにより転送されたパケットのカプセル解除を行い、端末装置のホームアドレス宛のパケットを受け取る。

Mobile IPv6 は、端末装置が移動することを想定しており、あるネットワーク全体を一つの単位として、そのネットワーク全体が異なるネットワーク間を移動する移動ネットワークを想定していないため、このような場合においては、端末装置がそれぞれ前記のような処理を行う必要がある。

また、特開平 9-172451 には、移動ネットワークに收容される端末装置の通信方法として、次の内容が開示されている。移動に応じて変化する IP (Internet Protocol) アドレス、すなわちケアオブアドレスに相当するアドレスの他に、異なるネットワークを移動しても変化する事のない VIP (Virtual IP) アドレス、すなわちホームアドレスを、移動ルータに対して付与する。ホームエージェントは、VIP アドレスと IP アドレスとを関連付けるためのアドレス管理表 (AMT: Address Mapping Table) を参照して、IP アドレス宛にパケットを転送する。以下、VIP 方式と呼ぶ。

VIP 方式では、特定の移動ルータ装置が端末装置を收容し、端末装

置宛のパケットはAMTを管理しているホームエージェントが、前記特定の移動ルータのIPアドレス宛にパケットを転送することで、通信を可能にする。移動ネットワーク内の端末装置には移動に伴う処理を施す必要がないので、移動時の処理がMobile IPv6に比べ簡単になる。

5

しかしながら、前記VIP方式では、移動ネットワーク内の端末装置が収容される特定の移動ルータ装置に変更があった場合、それぞれの端末装置において移動に伴う処理が必要となる。

すなわち、インターネット上のアクセスルータと、移動ネットワークとの

10 接続点となる移動ネットワーク上の移動ルータ装置を複数設け、今まで使用していた移動ルータ装置の故障や、インターネットとの接続性が失われた場合に、今まで使用していた移動ルータから別の移動ルータ装置を使用する時には、特定の移動ルータ端末装置と端末装置の接続関係が失われ、端末装置が他の移動ルータの配下に移動したことになる。したがって、それぞれの端

15 末装置が、ホームアドレスとケアオブアドレスを関連付けるための処理をホームエージェントに対して行わなければならない。この為、ネットワークの負荷が増大するとともに、全ての端末装置が同時に物理アドレスの登録処理を行うことはできないので、端末装置によっては、物理アドレス登録処理の完了時間が大幅に異なる場合がありえる。

20

発明の開示

本発明は、基幹ネットワークと接続するための複数のアクセスネットワーク間を移動する移動ネットワークにおいて、移動ネットワーク内に、移動ネットワークとアクセスネットワークを接続する移動ルータ装置を複数

25 設置した場合において、ネットワークの負荷を増大させること無く、使用

する移動ルータ装置の変更を実現する移動ネットワークシステム、移動ルータ装置および移動ルータ装置の移動管理方法を提供する。

このために、本発明に記載の移動ルータ装置は、一つもしくは複数の端末装置を収容して基幹ネットワーク内を移動する移動ネットワークと基幹ネットワークとを接続する移動ルータ装置であって、実際に移動ネットワークと基幹ネットワークとを接続するためのルータであるマスタルータとして動作するか否かを決定する手段と、移動ネットワーク内に所属する各移動ルータ装置に共通するアドレスとしての仮想アドレスを記録し、この仮想アドレスに対して、移動ルータが移動先で利用可能なアドレスであるケアオブアドレスを生成する手段と、マスタルータとして動作する場合に、仮想アドレスとケアオブアドレスとを対応付けるバインディングアップデートメッセージを生成し送信する手段とを有し、マスタルータとして動作する場合に、バインディングアップデートメッセージを送信する構成を有する。

本構成によって、移動ネットワークにおいて使用する移動ルータ装置を変更した場合にも、事前に使用していた移動ルータ装置がホームエージェントにおいて移動ルータ装置の位置情報を管理するためのバインディングキャッシュ内の古い情報を消去するためのバインディングアップデートメッセージを送信する必要はない。実際にインターネットとの接続を行う移動ルータ装置のみが、同一の仮想アドレスを使用してホームネットワークへのバインディングアップデート処理をするだけで移動ネットワーク内の端末装置と、通信相手となる端末装置との通信を継続することができる。

また、ホームネットワークにおけるホームエージェントにおいては、移動ルータ装置の移動先を示すケアオブアドレスに対応するホームアドレスは、移動ルータ装置の変更に関係なく一意となるため、配送経路の設定変更が不要となる。

また、本発明に記載の移動ルータ装置は、仮想アドレスが、移動ネットワークに属する各移動ルータ装置のいずれかに割当てられた実アドレスとする構成を有する。本構成によって、新たに共通のアドレスを付与する必要がないため、アドレス空間の節約を図ることができる。また、事前にアドレスを割り当てられていない移動ルータ装置においても、仮想アドレスによって移動ルータ装置として動作することができる。

また、本発明に記載の移動ルータ装置は、基幹ネットワークと接続するリンクの品質を監視する手段と、リンクの品質に応じてマスタルータ、バックアップルータを決定するための優先度を変更する手段と、マスタルータとして動作するか否かを優先度に応じて決定する手段と、を有するよう構成する。本構成によって、基幹ネットワークとの接続品質が最良である移動ルータ装置がマスタルータとして動作することができるため、移動時にも品質の良い通信を行うことができる。

また、本発明に記載の移動ルータ装置は、マスタルータとして動作している場合に、移動ルータ装置がマスタルータであることを通知するマスタルータ広告パケットにバインディングアップデートメッセージのシーケンス番号を格納して送信する手段を有するよう構成する。

本構成により、移動ネットワーク内に複数の移動ルータ装置を設け、ホームエージェントにバインディングアップデート処理を行う移動ルータ装置を変更しても、最新のシーケンス番号を受け継いでバインディングアップデート処理ができるため、メッセージが最新の情報を含むことを保証することができ、ホームエージェントが前記情報を古い情報と判断して廃棄されるのを防ぐことができる。

また、本発明に記載の移動ルータ装置は、バックアップルータとして動作している場合に、他の移動ルータ装置が送信したマスタルータであることを

通知するマスタルータ広告パケットを受信する手段と、自身がマスタルータに遷移した際に使用するために、受信したマスタルータ広告パケット内に含まれるバインディングアップデートメッセージのシーケンス番号を記録する手段とを有するよう構成する。本構成により、移動ネットワーク内に複数の移動ルータ装置を設け、ホームエージェントにバインディングアップデート処理を行う移動ルータ装置を変更しても、最新のシーケンス番号を受け継いでバインディングアップデート処理ができるため、メッセージが最新の情報を含むことを保証することができ、ホームエージェントが前記情報を古い情報と判断して廃棄されるのを防ぐことができる。

- 10 また、本発明に記載の移動ルータ装置は、マスタルータ広告パケットが、仮想ルータ冗長プロトコルにおける仮想ルータ広告を利用する構成を有する。本構成によって、仮想冗長プロトコルを用いている各移動ルータ装置において、他の移動ルータ装置に最新のシーケンス番号を通知するために、移動ルータ装置が新たなメッセージを送信することを防ぐことができる。よって
- 15 、移動ネットワーク内に送出されるメッセージ数の増加を防ぐことができる。

また、本発明に記載の移動ルータ装置は、マスタルータ広告パケットが、IPv6 ルータアドバタイズメッセージを利用する構成を有する。本構成によって、ルータ装置として動作している移動ルータ装置において、他の移動ルータ装置に最新のシーケンス番号を通知するために、移動ルータ装置が新たなメッセージを送信することを防ぐことができる。よって、移動ネットワーク内に送出されるメッセージ数の増加を防ぐことができる。

また、本発明に記載の移動ネットワークシステムは、複数の移動ルータ装置と、前記移動ルータ装置に収容される少なくとも一つの端末装置と、前記

25 移動ルータ装置の移動を管理するホームエージェント装置とを含む構成を有

する。本構成によって、一つの移動ルータ装置が基幹ネットワークと接続できなくとも、他の移動ルータ装置が基幹ネットワークと接続できる場合には、端末やホームエージェント装置に新たな処理・機能を追加することなく、利用する移動ルータ装置を切り替えて使用し、通信を継続することができる

5

また、本発明に記載の移動ネットワークシステムは、少なくとも一つの移動ルータ装置の基幹ネットワーク物理インタフェース種別が、他の移動ルータ装置の基幹ネットワーク物理インタフェース種別と異なるよう構成する。本構成により、様々な種類のアクセスネットワーク間を移動する場合においても通信を継続することができる。

10

また、本発明に記載の移動ネットワークシステムは、各移動ルータ装置の基幹ネットワーク側で同一の仮想アドレスを用い、移動ネットワーク側にて仮想冗長ルータプロトコルを施し、自らがマスタルータである場合に同一の仮想アドレスを使用して通信を行う構成を有する。本構成によって、移動ルータ装置の移動先を示すケアオブアドレスに対応するホームアドレスは、移動ルータ装置の変更に関係なく一意となるため、配送経路の設定変更が不要となるという作用を、また、移動ネットワーク内の通信端末が移動ルータ装置の変更に伴う処理が不要となる。

15

また、本発明に記載の移動ネットワークシステムは、マスタルータである移動ルータが、同一の仮想アドレスと、同一の仮想アドレスに対応して生成するケアオブアドレスとを用いて移動管理を行うためのバインディングアップデートメッセージをホームエージェント装置に送信する構成を有する。

20

本構成によって、移動ネットワークにおいて使用する移動ルータ装置を変更した場合にも、事前に使用していた移動ルータ装置がホームエージェントにおいて移動ルータ装置の位置情報を管理するためのバインディングキャッ

25

シュ内の古い情報を消去するためのバインディングアップデートメッセージを送信する必要がない。実際にインターネットとの接続を行う移動ルータ装置のみが、同一の仮想アドレスを使用してホームネットワークへのバインディングアップデート処理をするだけで移動ネットワーク内の端末装置と、通信相手となる端末装置との通信を継続することができる。

また、ホームネットワークにおけるホームエージェントにおいては、移動ルータ装置の移動先を示すケアオブアドレスに対応するホームアドレスは、移動ルータ装置の変更に関係なく一意となるため、配送経路の設定変更が不要となる。

10 また、本発明に記載の移動ルータ装置の移動管理方法は、一つもしくは複数の端末装置と、端末装置を収容して基幹ネットワークと接続するための複数の移動ルータ装置とから構成される移動ネットワークと、ホームアドレスとケアオブアドレスを関連付けて管理するホームエージェント装置とを含む移動体ネットワークシステムにおける移動ルータ装置の移動管理方法である

15 。

移動ネットワークがホームネットワークに接続する際に基幹ネットワーク側物理インタフェースで使用する仮想アドレスと、マスタルータとして動作している移動ルータが移動後にもマスタルータとして動作する場合に、移動後に生成する前記仮想アドレスに対するケアオブアドレスを関連付けして

20 ホームエージェント装置に登録すること、もしくは、バックアップルータとして動作していた移動ルータがマスタルータとして動作するように変更した場合に、変更後に生成する仮想アドレスに対するケアオブアドレスを関連付けしてホームエージェント装置に登録する。

本手法によって、移動ネットワークが移動した際に、実際に基幹ネットワークと移動ネットワークを接続するための移動ルータ装置が切り替わる場合

25

においても、現用の移動ルータ装置が移動した場合と等価、すなわち、複数の移動ルータ装置が存在しても、ホームエージェントからは一つの移動ルータ装置として管理すれば良く、配送経路の設定変更が不要になる。

また、移動ネットワークにおいて使用する移動ルータ装置を変更した場合
5 にも、事前に使用していた移動ルータ装置がホームエージェントにおいて移動ルータ装置の位置情報を管理するためのバインディングキャッシュ内の古い情報を消去するためのバインディングアップデートメッセージを送信する必要はない。実際にインターネットとの接続を行う移動ルータ装置のみが、同一の仮想アドレスを使用してホームネットワークへのバインディングアップデート処理をするだけで移動ネットワーク内の端末装置と、通信相手となる
10 端末装置との通信を継続することができる。

また、本発明に記載の移動ルータ装置の移動管理方法は、仮想アドレスが、移動ネットワークに属する各移動ルータ装置がホームネットワークに接続する際に基幹ネットワーク側物理インタフェースで使用する物理アドレス
15 のうちの、いずれか一つとする。

本構成によって、新たに共通のアドレスを付与する必要がないため、アドレス空間の節約を図ることができる。また、事前にアドレスを割り当てられていない移動ルータ装置においても、仮想アドレスによって移動ルータ装置として動作することができる。

20 また、本発明に記載の移動ルータ装置の移動管理方法は、移動ルータ装置がマスタルータとして動作することを通知するために移動ネットワークに対して送信するマスタルータ広告パケット内に、前記仮想アドレスと、ホームエージェント装置に対して送信するバインディングアップデートメッセージのシーケンス番号を含む。

25 本手法によって、ホームエージェントにバインディングアップデート処理

を行う移動ルータ装置を変更しても、最新のシーケンス番号を受け継いでバインディングアップデート処理ができるため、メッセージが最新の情報を含むことを保証することができ、ホームエージェントが前記情報を古い情報と判断して廃棄されるのを防ぐことができる。

- 5 また、本発明に記載の移動ルータ装置の移動管理方法は、マスタルータ広告パッケージが、移動ルータ装置の移動ネットワーク側にて施される仮想ルータ冗長プロトコルによって使用される、仮想ルータ広告パッケージとする。本手法により、仮想冗長プロトコルを用いている各移動ルータ装置において、他の移動ルータ装置に最新のシーケンス番号を通知するために、移動ルータ
- 10 装置が新たなメッセージを送信することを防ぐことができるため、移動ネットワーク内に送出されるメッセージ数の増加を防ぐことができる。

また、本発明に記載の移動ルータ装置の移動管理方法は、マスタルータ広告パッケージが、マスタルータとして動作している移動ルータ装置が移動ネットワーク側に送出するIPv6ルータアドバタイズメッセージとする。

- 15 本手法によって、ルータ装置として動作している移動ルータ装置において、他の移動ルータ装置に最新のシーケンス番号を通知するために、移動ルータ装置が新たなメッセージを送信することを防ぐことができるため、移動ネットワーク内に送出されるメッセージ数の増加を防ぐことができる。

20 図面の簡単な説明

図1は、本発明の実施の形態1に係るネットワークシステムの構成を示す図である。

図2は、本発明の実施の形態1に係るネットワークシステムにおいて、移動ネットワークがホームネットワークから移動した場合の構成を示す図

図 3 は、本発明の実施の形態 1 に係るネットワークシステムにおいて、移動ネットワークとインターネットを接続するための移動ルータ装置を変更した場合の構成を示す図である。

5 図 4 は、本発明の実施の形態 1 に係る移動ルータ装置の構成を示すブロック図である。

図 5 は、本発明の実施の形態 1 に係るバインディングアップデート処理の手順を示す図である。

図 6 は、本発明の実施の形態 1 に係るバインディングアップデートメッセージの構成を示す図である。

10 図 7 A は、本発明の実施の形態 1 に係るバインディングアップデートメッセージにおけるホームアドレスオプションのフォーマットを示す図である。

図 7 B は、本発明の実施の形態 1 に係るバインディングアップデートメッセージにおけるモビリティヘッダのフォーマットを示す図である。

15 図 7 C は、本発明の実施の形態 1 に係るバインディングアップデートメッセージにおけるバインディングアップデートのフォーマットを示す図である。

図 7 D は、本発明の実施の形態 1 に係るバインディングアップデートメッセージにおける代理ケアオブアドレスモビリティオプションのフォーマットを示す図である。

20 図 8 は、本発明の実施の形態 1 に係るバインディングアップデートメッセージの構成を示す図である。

図 9 A は、本発明の実施の形態 1 に係るバインディングアップデートメッセージにおけるホームアドレスオプションのフォーマットを示す図である。

25 図 9 B は、本発明の実施の形態 1 に係るバインディングアップデートメッセージにおけるモビリティヘッダのフォーマットを示す図である。

図 9 C は、本発明の実施の形態 1 に係るバインディングアップデートメッセージにおけるバインディングアップデートのフォーマットを示す図である。

5 図 9 D は、本発明の実施の形態 1 に係るバインディングアップデートメッセージにおける代理ケアオブアドレスモビリティオプションのフォーマットを示す図である。

図 1 0 は、本発明の実施の形態 1 に係る移動ルータ装置の構成を示すブロック図である。

10 図 1 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る移動管理方法の一例を示すシーケンス図である。

図 1 2 は、本発明の実施の形態 1 および 2 に係るルータアドバタイズメッセージの構成を示す図である。

図 1 3 A は、本発明の実施の形態 1 および 2 に係るルータアドバタイズメッセージのフォーマットを示す図である。

15 図 1 3 B は、本発明の実施の形態 1 および 2 に係るルータアドバタイズメッセージにおけるプレフィックス情報オプションのフォーマットを示す図である。

図 1 3 C は、本発明の実施の形態 1 および 2 に係るルータアドバタイズメッセージにおけるアドバタイズインターバルオプションのフォーマットを示す図である。

図 1 3 D は、本発明の実施の形態 1 および 2 に係るルータアドバタイズメッセージにおけるバインディングメッセージシーケンス番号オプションのフォーマットを示す図である。

25 図 1 4 は、本発明の実施の形態 1 に係るバインディングキャッシュの一例を示す図である。

図 1 5 は、本発明の実施の形態 1 に係る移動管理方法の一例を示すシーケンス図である。

図 1 6 は、本発明の実施の形態 1 に係るバインディングキャッシュの一例を示す図である。

5 図 1 7 は、本発明の実施の形態 2 に係るネットワークシステムの構成を示す図である。

図 1 8 は、本発明の実施の形態 2 に係るネットワークシステムにおいて、移動ネットワークがホームネットワークから移動した場合の構成を示す図である。

10 図 1 9 は、本発明の実施の形態 2 に係るネットワークシステムにおいて、移動ネットワークとインターネットを接続するための移動ルータ装置を変更した場合の構成を示す図である。

図 2 0 は、本発明の実施の形態 2 に係る移動ルータ装置の構成を示すブロック図である。

15 図 2 1 は、本発明の実施の形態 2 に係るバインディングアップデート処理の手順を示す図である。

図 2 2 は、本発明の実施の形態 2 に係るバインディングアップデートメッセージの構成を示す図である。

20 図 2 3 A は、本発明の実施の形態 2 に係るバインディングアップデートメッセージにおけるホームアドレスオプションのフォーマットを示す図である。

図 2 3 B は、本発明の実施の形態 2 に係るバインディングアップデートメッセージにおけるモビリティヘッダのフォーマットを示す図である。

25 図 2 3 C は、本発明の実施の形態 2 に係るバインディングアップデートメッセージにおけるバインディングアップデートのフォーマットを示す図

である。

図 2 3 D は、本発明の実施の形態 2 に係るバインディングアップデートメッセージにおける代理ケアオブアドレスモビリティオプション、のフォーマットを示す図である。

- 5 図 2 4 は、本発明の実施の形態 2 に係る移動ルータ装置の構成を示すブロック図である。

図 2 5 は、本発明の実施の形態 2 に係る移動管理方法の一例を示すシーケンス図である。

- 10 図 2 6 は、本発明の実施の形態 2 に係るバインディングキャッシュの一例を示す図である。

図 2 7 は、本発明の実施の形態 2 に係る移動管理方法の一例を示すシーケンス図である。

図 2 8 は、本発明の実施の形態 2 に係るバインディングキャッシュの一例を示す図である。

- 15 図 2 9 は、本発明の実施の形態 2 に係る仮想冗長ルータプロトコルのシーケンス図である。

図 3 0 は、本発明の実施の形態 2 に係る VRRP フィールドのフォーマットを示す図である。

- 20 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。

(実施の形態 1)

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る移動ネットワークシステムの構成の一例を示している。

- 25 図 1 において、ホームネットワーク 20 に接続した移動ネットワーク 1 が

、ホームゲートウェイ7を介してインターネット（基幹ネットワーク）8に接続されていることを示している。移動ネットワーク1は、移動ルータ装置MR2、MR3（移動ルータ2、3とも記す）と端末装置LFN5を有している。移動ルータ装置MR2、MR3において基幹ネットワーク8側のインタフェースは同一、もしくは異なる物理インタフェースを有する。

基幹ネットワーク8側のインタフェースとしては、例えば、Ethernet（登録商標）方式、IEEE802.11（a、b、e、g等）方式、HIPERLAN方式、IMT-2000方式、PDC方式、GPRS方式、PHS方式などが挙げられる。また、移動ネットワーク1側のインタフェースは同一のもの、例えば、Ethernet方式、Bluetooth方式、UWB（Ultra Wide Band）方式、IEEE802.11（a、b、e、g等）方式などを用いる。

図1の例では、移動ネットワーク1は、移動ルータ装置MR2を介してホームネットワーク20に接続しており、移動ルータ装置MR3は移動ネットワーク側のインタフェースのみが接続し、基幹ネットワーク側のインタフェースは接続していない状態を示している。また、移動ルータ装置MR2の基幹ネットワーク側インタフェースのアドレスはMR2__HoA、移動ネットワーク側インタフェースのアドレスはMR2__Inであり、移動ルータ装置MR3の移動ネットワーク側インタフェースのアドレスはMR3__Inであることを示している。

また、ホームネットワーク20と移動ネットワーク1を接続している移動ルータ装置MR2からは、図13Aに示すルータアドバタイズメッセージ1010が、移動ネットワーク1に対して送信されている。なお、このルータアドバタイズメッセージ1010のオプションフィールド1020には、図12に示すように、図13Bに示すプレフィックス情報オプション1030

が含まれている。このため、端末装置L F N 5のデフォルトルータはMR 2 __I nとなり、また、ホームゲートウェイHGW 7の移動ネットワーク1への次ホップはMR 2 __H o Aとなる。

通信相手端末装置C N 1 1から、端末装置L F N 5宛のパケットが送信されると、送信されたパケットはインターネット8内のルート情報に基づき、ホームゲートウェイHGW 7に到着する。ホームゲートウェイHGW 7では、移動ネットワーク1宛のパケットはMR 2 __H o A宛に送信される。移動ルータ装置MR 2は、端末装置L F N 5宛のパケットを移動ネットワーク1に転送し、端末装置L F N 5にパケットが届けられる。

10 一方、端末装置L F N 5から通信相手端末装置C N 1 1へのパケット送信は次のように行われる。端末装置L F N 5は通信相手端末装置C N 1 1宛のパケットをデフォルトルータであるMR 2 __I n、すなわち移動ルータ装置MR 2に送信する。移動ルータ装置MR 2は通信相手端末装置C N 1 1宛のパケットを受け取ると、パケットの宛先がホームネットワーク20に所属する
15 端末であるか否かを判定し、通信相手端末C N 1 1はホームネットワーク20に所属する端末ではないため、次ホップであるホームゲートウェイHGW 7に転送する。ホームゲートウェイHGW 7は、受信したパケットの宛先が自身のホームネットワーク20へパケットではないので、インターネット8へ転送し、インターネット8経由で通信相手端末装置C N 1 1に届けられ
20 る。

次に、移動ネットワーク1の移動により、インターネット8への接続点を変更した場合の移動管理方法について、図2および図11にその一例を示し説明する。

図2に示すように、移動ネットワーク1がホームネットワーク20から離
25 れ、移動ルータ装置MR 2の基幹ネットワーク側インタフェースと同一の物

理リンクを有するアクセスルータAR 9の配下に移動したとする(S 9 0 1)。この時、移動ルータ装置MR 2は、アクセスルータAR 9から送信されたルータアドバタイズメッセージを受信する(S 9 0 2)。ルータアドバタイズメッセージに含まれるプレフィックス情報からアクセスルータAR 9の
5 元で一時的に使用するケアオブアドレスMR 2__C o Aを生成する(S 9 0 3)。

なお、図1 3 A~図1 0 Dはルータアドバタイズメッセージ1 0 1 0のフォーマットの一例を示したものであり、図1 3 Aのルータアドバタイズメッセージ1 0 1 0のオプションフィールド1 0 2 0内には図1 3 Bのプレフィ
10 ックス情報オプション1 0 3 0、および図1 3 Cのアドバタイズインターバルオプション1 0 5 0を含んでいる。

次に、移動ルータ装置MR 2は、図6および図7 A~図7 Dに例示するようなホームアドレスMR 2__H o A 6 0 3、ケアオブアドレスMR 2__C o A 6 3 4を格納したバインディングアップデートメッセージ6 0 0を作成し(
15 S 9 0 4)、ホームエージェントHA 6に送信する(S 9 0 5)。これにより、そのケアオブアドレスMR 2__H o Aをプライマリケアオブアドレスとして、移動ネットワーク1のホームネットワーク2 0上のホームエージェントHA 6に登録する。

ホームエージェントHA 6は、バインディングアップデートメッセージ6
20 0 0を受信後、ホームアドレスMR 2__H o AとケアオブアドレスMR 2__C o Aを関連付けるバインディングキャッシュ1 1 0 0を作成する(S 9 0 6)。移動ネットワーク1がホームネットワーク2 0上から移動した後の移動ネットワーク1への転送準備を完了する(S 9 0 7)。図1 4は、バインディングキャッシュ1 1 0 0の一例を示したものであり、ホームアドレス1
25 1 0 1、ケアオブアドレス1 1 0 2、有効期間1 1 0 3、フラグ1 1 0 4、

シーケンス番号 1105、慣用情報 1106 が関連付けられて記録される。

さらに移動ルータ装置 MR 2 は、ルータアダプタイズメッセージ 1010 のオプションフィールド 1020 にプレフィックス情報オプション 1030 だけでなく、図 13D に示すバインディングメッセージシーケンス番号オプション 1070 を含むルータアダプタイズメッセージを作成し、移動ネットワーク 1 に対して送信する。このバインディングアップデートメッセージシーケンス番号オプション 1070 を含むルータアダプタイズメッセージ 1010 を受信した移動ネットワーク 1 に所属する移動ルータ装置は、そのシーケンス番号を記録する。

10 通信相手端末装置 CN 11 から送信された端末装置 LFN 5 宛のパケットは、インターネット 8 内のルート情報に基づき、ホームゲートウェイ HGW 7 に到着する。ホームゲートウェイ HGW 7 では、移動ネットワーク 1 宛のパケットは MR 2__H o A 宛に転送する。

しかしながら、ホームエージェント HA 6 において、MR 2__H o A とケアオブアドレス MR 2__C o A のバインディングキャッシュ 1100 を保有しているため、ホームエージェント HA 6 が前記パケットを捕獲し、端末装置 LFN 5 宛のパケットをカプセル化して移動ルータ装置 MR 2 のケアオブアドレスである MR 2__C o A 宛に転送する。カプセル化したパケットは、アクセスルータ AR 9 を経由して移動ルータ装置 MR 2 に届けられ、移動ルータ装置 MR 2 においてカプセル解除され、端末装置 LFN 5 へと転送される。

一方、端末装置 LFN 5 から通信相手端末装置 CN 11 へのパケット送信は次のように行われる。端末装置 LFN 5 は通信相手端末装置 CN 11 宛のパケットをデフォルトルータである MR 2__I n、すなわち移動ルータ装置 MR 2 に送信する。移動ルータ装置 MR 2 は通信相手端末装置 CN 11 宛の

パケットを受け取ると、通信相手端末CN 1 1宛パケットをカプセル化してホームエージェントHA 6宛に転送する。

カプセル化したパケットはアクセスルータAR 9を経由してホームエージェントHA 6に届けられ、ホームエージェントHA 6においてカプセル解除され、宛先を検査した結果、宛先がホームネットワーク20に属していないため、インターネット8を経由して通信相手端末装置CN 1 1に転送される。

次に、移動ルータ装置MR 2が使用可能なアクセスリンクを発見することができず、移動ルータ装置MR 3が使用可能なアクセスリンクを発見した場合の移動管理方法について、図3および図15にその一例を示し説明する。

図3に示すように、移動ネットワーク1がホームネットワーク20またはアクセスネットワーク21から離れ、移動ルータ装置MR 3の基幹ネットワーク物理インタフェースと同一の物理リンクを有するアクセスルータAR 10の配下に移動したとする(S 1 2 0 1)。

この時、移動ルータ装置MR 2では、アクセスルータAR 9が送信しているルータアドバタイズメッセージ1010を最後に受信した時刻から、前記ルータアドバタイズメッセージ1010に含まれるルータアドバタイズインターバル1054を大幅に超える時間(例えば、アドバタイズインターバル×3)が経過しても、次のルータアドバタイズメッセージ1010を受信できない場合、アクセスルータAR 9との接続性が失われたと判断する。

また、移動ルータ装置MR 3は、アクセスルータAR 10からのルータアドバタイズメッセージ1010を受信する(S 1 2 0 2)。移動ルータ装置MR 3は前記ルータアドバタイズメッセージ1010からプレフィックス情報1043を取得し、アクセスルータAR 10の元で一時的に使用するケアオブアドレスMR 3__C o Aを生成する(S 1 2 0 3)。

次に、移動ルータ装置MR 3は、移動ルータ装置MR 2から定期的送信されるルータアドバタイズメッセージ1 0 1 0の送信が停止されたことを検出する。移動ルータ装置MR 2が送信した最新のルータアドバタイズメッセージ1 0 1 0を受信した時刻から、前記ルータアドバタイズメッセージ1 0 1 0に含まれるルータアドバタイズインターバル1 0 5 4を大幅に超える時間（例えば、ルータアドバタイズインターバル×3）が経過しても、次のルータアドバタイズメッセージ1 0 1 0を受信できない場合、移動ルータ装置MR 2から定期的送信されるルータアドバタイズメッセージ1 0 1 0の送信が停止されたと判断する。

- 10 この時、図8および図9 A～図9 Dに例示するように、自移動ルータ装置MR 3に対するホームアドレスではなく、移動ネットワーク1がホームネットワーク20に接続する際に接続ルータとして動作していた移動ルータ装置MR 2のホームアドレスMR 2__H o Aをバインディングアップデートメッセージにおけるホームアドレス6 0 3とし、ケアオブアドレスMR 3__C o A 7 3 4を格納する。

さらに、シーケンス番号6 2 1に移動ルータ装置MR 2からルータアドバタイズメッセージ1 0 1 0のバインディングメッセージシーケンス番号オプション1 0 7 0によって通知されたシーケンス番号に1を加えた番号を格納したバインディングアップデートメッセージ7 0 0を作成する（S 1 2 0 4）。

20 ）作成したバインディングアップデートメッセージ7 0 0を、ホームエージェントHA 6に送信する（S 1 2 0 5）ことにより、そのケアオブアドレスMR 3__H o Aをプライマリケアオブアドレスとして、移動ネットワーク1のホームネットワーク20上のホームエージェントHA 6に登録する。

ホームエージェントHA 6は、バインディングアップデートメッセージ7 0 0を受信後、ホームアドレスMR 2__H o AとケアオブアドレスMR 3__

25

C o Aを関連付けるバインディングキャッシュ1300を作成する(S1206)。移動ネットワーク1がホームネットワーク2-0上から移動した後の移動ネットワーク1への転送準備を完了する(S1207)。

図16は、バインディングキャッシュ1300の一例を示したものであり、ホームアドレス1101、ケアオブアドレス1302、有効期間1103、フラグ1104、シーケンス番号1105、慣用情報1106が関連付けられて記録される。

外部ネットワークとの接続を失った移動ルータ装置MR2は、移動ネットワーク1に対して送信していたルータアドバタイズメッセージ1010の送信を停止し、新たに外部ネットワークと接続した移動ルータ装置MR3が、移動ネットワークに対してルータアドバタイズメッセージ1010の送信を開始する。これにより移動ルータ装置MR2から送信された最後のルータアドバタイズメッセージに含まれていた有効時間1040が経過後、端末装置LFN5のデフォルトルータはMR3__Inとなる。

通信相手端末装置CN11から送信された端末装置LFN5宛のパケットは、インターネット8内のルート情報に基づき、ホームゲートウェイHGW7に到着する。ホームゲートウェイHGW7では、移動ネットワーク1宛のパケットはMR2__HoA宛に転送する。

しかしながら、ホームエージェントHA6において、MR2__HoAとケアオブアドレスMR3__CoAのバインディングキャッシュ1300を保有しているため、ホームエージェントHA6が前記パケットを捕獲し、端末装置LFN5宛のパケットをカプセル化して移動ルータ装置MR3のケアオブアドレスであるMR3__CoA宛に転送する。

カプセル化したパケットは、アクセスルータAR10を経由して移動ルータ装置MR3に届けられ、移動ルータ装置MR3においてカプセル解除され

、端末装置L F N 5へと転送される。

一方、端末装置L F N 5から通信相手端末装置C N 1 1へのパケット送信は次のように行われる。端末装置L F N 5は通信相手端末装置C N 1 1宛のパケットをデフォルトルータであるMR 3 — I n、すなわち移動ルータ装置MR 3に送信する。移動ルータ装置MR 3は通信相手端末装置C N 1 1宛のパケットを受け取ると、通信相手端末C N 1 1宛パケットをカプセル化してホームエージェントH A 6宛に転送する。

カプセル化したパケットはアクセスルータA R 1 0を経由してホームエージェントH A 6に届けられ、ホームエージェントH A 6においてカプセル解除され、宛先を検査した結果、宛先がホームネットワーク2 0に属していないため、インターネット8を経由して通信相手端末装置C N 1 1に転送される。

次に、図4に移動ルータ装置MR 2、MR 3の一構成例を示し、説明する。

図4は、移動ルータ装置MR 2、MR 3の一構成例を示したものであり、基幹ネットワーク物理インタフェース1 2、L 3処理部1 3、移動ネットワーク物理インタフェース1 4、M o b i l e I P v 6処理部1 5、移動管理処理部2 3とから構成される。

基幹ネットワーク物理インタフェース1 2は、基幹ネットワーク8側から受信したパケットの物理層処理、およびデータリンク層処理を行いL 3処理部1 3に渡す処理と、基幹ネットワーク8に送信するためにL 3処理部から受け取ったパケットにデータリンク層処理と物理層処理を行う処理を行う。

移動ネットワーク物理インタフェース1 4は、移動ネットワーク1から受信したパケットの物理層処理、およびデータリンク層処理を行いL 3処理部1 3に渡す処理と、移動ネットワーク1に送信するためにL 3処理部から受

け取ったパケットにデータリンク層処理と物理層処理を行う処理とを行う。

L 3 処理部 1 3 は、基幹ネットワーク物理インタフェース 1 2 との間、および移動ネットワーク物理インタフェース 1 4 との間で受け渡しを行うパケットにネットワーク層処理を行う。

- 5 さらに、L 3 処理部 1 3 では、ルータアドバタイズメッセージ 1 0 1 0 の生成、送受信処理を行い、基幹ネットワークとの接続性の監視、および、移動ネットワークにおいて他の移動ルータ装置が、移動ネットワークと基幹ネットワークを接続するための移動ルータ装置として動作しているか否かを判断する。

- 10 また、L 3 処理部 1 3 では、パケット内で Mobile IPv6 処理が必要な場合は Mobile IPv6 処理部 1 5 との受け渡しを行う。

- Mobile IPv6 処理部 1 5 は、L 3 処理部 1 3 から受け取ったパケットに Mobile IPv6 手順に基づいたパケットの処理を行い、L 3 処理部 1 3 に渡す。また、移動管理処理部 2 3 からホームアドレスとシーケンス番号を受け取り、ホームアドレスを元に移動ネットワーク 1 の移動管理を行うためのパケットの生成を行い、L 3 処理部 1 3 へ渡す処理を行う。
- 15

- 移動管理処理部 2 3 は、移動を検出するために基幹ネットワーク物理インタフェースにて受信したルータアドバタイズメッセージに含まれるプレフィックス情報を L 3 処理部より受け取り記録する処理と、移動ネットワーク 1
- 20 内の移動ルータ装置の基幹ネットワーク物理インタフェース 1 2 において使用するホームアドレスを記録する処理と、バインディングメッセージに使用するシーケンス番号を保持する処理と、移動時にアクセスネットワークに接続した場合に、ホームアドレスを用いて移動管理を行うため、そのアドレスとシーケンス番号を Mobile IPv6 処理部 1 5 に渡す処理とを行う。

- 25 図 4 のように構成された移動ルータ装置 MR 2 の基本的な動作について説

明する。図4に示す移動ルータ装置MR2の packets 転送動作は以下のとおりである。また、移動ルータ装置MR3も同様な構成及び動作を行うものである。

移動ルータ装置MR2は、基幹ネットワーク物理インタフェース12の状態を監視する。基幹ネットワーク側から、プレフィックス情報オプション1030およびアダプタイズインターバルオプション1050を含むルータアダプタイズメッセージ1010を受信すると、基幹ネットワーク物理インタフェース12がネットワークと接続している状態であると判断し、その接続状態は、最後に受信したルータアダプタイズメッセージ1010から一定期間経過しても同一のプレフィックス1043を有する次のルータアダプタイズメッセージ1010を受信することがない場合に、その接続性が失われたと判断する。

また、同時に、移動ネットワーク内に、移動ネットワークと基幹ネットワークを接続する移動ルータとして動作している移動ルータ装置が存在するかどうかを判断する。すなわち、移動ネットワーク側から、ルータアダプタイズメッセージ1010が他のルータ装置から定期的 to 送信されている場合は、移動ルータとして動作している移動ルータ装置が移動ネットワークに存在し、そうでない場合は、そのような移動ルータ装置は存在しないと判断する。

基幹ネットワーク物理インタフェース12がネットワークと接続している状態かつ、移動ネットワークと基幹ネットワークを接続する移動ルータとして動作している移動ルータ装置が他に存在しない場合、ルータ装置として動作し、基幹ネットワーク8と移動ネットワーク1との間のパケットの転送処理を行う。

移動ルータ装置MR2はルータ装置として動作している場合、基幹ネットワーク8から受信したパケットを基幹ネットワーク物理インタフェース12

が物理層プロトコル処理、データリンクプロトコル処理を行った後に、IP
プロトコル処理を行うL3処理部13に転送し、IP処理を実施すると同時
に、MobileIPv6処理部15が、MobileIPv6手順に従い
、MobileIPv6に関する付加的なIPヘッダ処理を行う。この後、
5 L3処理部13におけるルーティング処理の結果、基幹ネットワーク物理イ
ンタフェース12もしくは移動ネットワーク物理インタフェース14のいず
れかに転送する。

一方、移動ネットワーク1から受信したパケットについても、移動ネット
ワーク物理インタフェース14による処理後、IPプロトコル処理を行うL
10 3処理部13に転送され、IP処理を実施すると同時に、MobileIP
v6処理部15が、MobileIPv6手順に従い、MobileIPv
6に関する付加的なIPヘッダ処理を行う。この後、L3処理部13におけ
るルーティング処理の結果、基幹ネットワーク物理インタフェース12もし
くは移動ネットワーク物理インタフェース14のいずれかに転送する。

15 また、L3処理部13ではプレフィックス情報オプション1030をオブ
ションフィールド1020に格納したルータアダプタイズメッセージ101
0を作成し、作成したメッセージパケットを移動ネットワーク物理インタフ
ェース14に転送する。

なお、自身がルータ装置として動作していない場合は、転送パケットに関
20 する処理をすること無く転送パケットを廃棄することになり、また、ルータ
アダプタイズメッセージの作成も行わない。さらに、移動ネットワーク物理
インタフェースが受信し、L3処理部に転送されたパケットが、他の移動ル
ータ装置が送信したルータアダプタイズメッセージ1010であり、さらに
バインディングメッセージシーケンス番号オプション1070が含まれてい
25 た場合、シーケンス番号を移動管理処理部23に通知し、シーケンス番号の

通知を受けた移動管理処理部 2 3 はシーケンス番号を保持する。

次に、移動ネットワーク 1 がホームネットワーク 2 0 から移動した場合の移動ルータ装置 MR 2 のバインディングアップデート処理動作について図 5 ～図 7 を用いて説明する。

- 5 図 5 は移動ルータ装置 MR 2 のバインディングアップデート処理手順を示したものである。移動ルータ装置 MR 2 は、移動管理処理部 2 3 が、L 3 処理部 1 3 が基幹ネットワーク物理インタフェース 1 2 から受信したルータアドバタイズメッセージ 1 0 1 0 に含まれているプレフィックス情報オプション 1 0 3 0 のプレフィックス 1 0 4 3 を検査することにより、プレフィックス 1 0 4 3 が、以前に受信したルータアドバタイズメッセージに含まれるプレフィックスと異なる場合、基幹ネットワーク 8 への接続点が変更された、
10 すなわち移動を検知する (S 5 1)。

- 移動を検出すると、基幹ネットワーク 8 からのルートアドバタイズメッセージ 1 0 1 0 内に含まれるプレフィックス情報 1 0 4 3 と、仮想アドレスからケアオブアドレスを生成する (S 5 2)。ケアオブアドレスを生成すると、
15 自身がルータ装置として動作しているか否かを判断する (S 5 5)。ルータ装置として動作している場合には、図 6 に示されるバインディングアップデートメッセージ 6 0 0 を生成および送信を行う (S 5 6)。

- バインディングアップデートメッセージ 6 0 0 には、IPv6 宛先オプションヘッダの拡張ヘッダ内にホームアドレスオプション 6 0 5、モビリティヘッダ 6 1 0、モビリティヘッダ内のメッセージデータ内にバインディングアップデート 6 2 0、バインディングアップデート内のモビリティオプション内に代理ケアオブアドレスオプション 6 3 0 を少なくとも含んでいる。また、バインディングアップデート 6 2 0 内のシーケンス番号フィールド 6 2
20 1 には移動管理処理部 2 3 が保持するシーケンス番号に 1 を加えた番号が格

納されている。

移動を検知しない場合は、直前に送信したバインディングアップデートメッセージに対するバインディングアクノリッジメッセージを受信したかの判定をする（S 5 3）。直前に送信したバインディングアップデートメッセージの有効時間経過による、次のメッセージ送信タイミングであるかの判定（S 5 4）を行う。自身がルータ装置として動作している場合に（S 5 5）、必要であればバインディングアップデートメッセージ 6 0 0 の生成および送信する（S 5 6）。

さらに、バインディングアップデートメッセージ 6 0 0 送信後、移動管理
10 処理部 2 3 は保持するシーケンス番号を、送信したバインディングアップデートメッセージ 6 0 0 のシーケンス番号フィールド 6 2 1 に格納した番号へと更新する。

また、ルータ装置として動作している移動ルータ装置 MR 2 では、移動管理
15 処理部 2 3 が移動していると判断した場合、移動処理管理部 2 3 から L 3 処理部 1 3 に対してバインディングアップデートメッセージ 6 0 0 のシーケンス番号 6 2 1 に格納したシーケンス番号が通知される。L 3 処理部 1 3 では、バインディングメッセージシーケンス番号 1 0 7 3 に通知されたシーケンス番号を格納したバインディングメッセージシーケンス番号オプション 1 0 7 0 とプレフィックス情報オプション 1 0 3 0 を含むルータアドバタイズ
20 メッセージ 1 0 1 0 が生成され、移動ネットワーク物理インタフェース 1 4 に転送され、移動ネットワーク物理インタフェース 1 4 より移動ネットワーク 1 に対して送信される。

なお、移動ルータ装置 MR 2 は、移動ルータ装置 MR 2 自身がデータパケットを発生して送信する機能と、データパケットを終端として受信する機能
25 とを有してもよく、その場合の構成例を図 1 0 に示し、以下に説明する。基

本構成は図4に示したものと同様であるが、さらにTCPやUDPなどの上位層の処理を行う上位層処理部17、アプリケーションの制御を行うアプリケーション処理部18を含んでいる。

上記のように構成された移動ルータ装置MR2の基本的な動作について、
5 以下に説明する。図10に示す構成の移動ルータ装置MR2が起動する送信動作は、以下の通りである。

アプリケーション処理部18がインターネット8に送信するために生成する送信データは、ソケットやTCPまたはUDP等のプロトコルに従った処理を行う上位層処理部17を経由して、IPプロトコル処理を行うL3処理
10 部13に転送される。IP処理を実施すると同時に、Mobile IPv6手順に従った処理を行うMobile IPv6処理部15が、Mobile IPv6に関する付加的なIPヘッダ処理を行う。基幹ネットワーク物理インタフェース12にてデータリンクプロトコル処理と物理層プロトコル処理が行われた後に、基幹ネットワーク8に送信される。

15 また、移動ルータ装置MR2のアプリケーション処理部18が移動ネットワーク1に送信するために生成する送信データは、ソケットやTCPまたはUDP等のプロトコルに従った処理を行う上位層処理部17を経由して、IPプロトコル処理を行うL3処理部13に転送される。IP処理を実施し、移動ネットワーク物理インタフェース14にてデータリンクプロトコル処理
20 と物理層プロトコル処理が行われた後に、移動ネットワーク1に送信される。

また、移動ルータ装置MR2が終端となる受信動作は、送信動作と逆の操作となり以下の通りである。

基幹ネットワーク8から受信したパケットを基幹ネットワーク物理インタ
25 フェース12が物理層プロトコルとデータリンクプロトコル処理を行った後

に、L 3 処理部 1 3 が I P プロトコル処理を行う中で、同時に M o b i l e I P v 6 処理部 1 5 が M o b i l e I P に関する付加的な I P ヘッダ処理を行う。続いて上位層処理部 1 7 による処理が行われてアプリケーション処理部 1 8 にデータが転送される。

- 5 移動ネットワーク 1 から受信したパケットを移動ネットワーク物理インタフェース 1 4 が物理層プロトコルとデータリンクプロトコル処理を行った後に、L 3 処理部 1 3 が I P プロトコル処理を行う。続いて上位層処理部 1 7 による処理が行われてアプリケーション処理部 1 8 にデータが転送される。

なお、本実施例では、移動ルータ装置を 2 台、端末装置を 1 台として記述したが、勿論、さらに多数の装置が存在した場合においても適用することができる。

以上のように本実施例では、複数の移動ルータ装置を所有する移動ネットワークにおいて、移動ルータ装置の基幹ネットワーク側インタフェースに、複数の移動ルータ装置のいずれか一つのアドレスを共通のアドレスとして割り当て、それに対するケアオブアドレスを用いてバインディングアップデート処理を行うことで、ネットワークの負荷を増大させることなく M o b i l e I P v 6 を実装していない移動ネットワーク内の端末装置が様々なアクセスネットワーク間を移動しながら通信を行う機能を提供することができる。

また、本実施例では、ルータとして動作している移動ルータ装置が、バインディングアップデートに使用したシーケンス番号を、同一移動ネットワーク内に存在するルータ装置として動作していない移動ルータ装置に通知する。前記ルータ装置として動作していない移動ルータ装置がルータ装置として動作する際に前記通知された最新のシーケンス番号を更新する。ルータ装置として動作していた移動ルータ装置と同一の仮想アドレスを用いてバインディングアップデートを行うことで、移動ネットワーク内に複数の移動ルータ

装置が存在し、基幹ネットワークと接続するための移動ルータ装置を切り替えた場合に、移動ルータの切替を意識せずに最新の移動情報をホームページエントが管理できる。このため、移動ネットワークに複数の移動ルータを設置した場合にも、ネットワークの負荷を増大することなく、移動に対応することが

5 ことができる。

(実施の形態 2)

図 1 7 は、本発明の実施の形態 2 に係る移動ネットワークシステムの構成の一例を示している。

図 1 7 は、ホームネットワーク 2 0 に接続した移動ネットワーク 1 が、ホームゲートウェイ 7 を介してインターネット（基幹ネットワーク） 8 に接続

10 されている例を示したものである。移動ネットワーク 1 は、移動ルータ装置 MR 2、MR 3 と端末装置 L F N 5 を有している。移動ルータ装置 MR 2、MR 3 において、基幹ネットワーク 8 側のインタフェースは同一、もしくは異なる物理インタフェースを有する。

15 基幹ネットワーク 8 側のインタフェースとしては、例えば、E t h e r n e t 方式、I E E E 8 0 2 . 1 1 (a、b、e、g 等) 方式、H I P E R L A N 方式、I M T - 2 0 0 0 方式、P D C 方式、G P R S 方式、P H S 方式などが挙げられる。また、移動ネットワーク 1 側のインタフェースは同一のもの、例えば、E t h e r n e t 方式、B l u e t o o t h 方式、U W B 方式、I E E E 8 0 2 . 1 1 (a、b、e、g 等) 方式などを用いる。

20

移動ルータ装置 MR 2、MR 3 は、移動ネットワーク 1 側のインタフェースにおいて仮想冗長ルータプロトコルを、具体的には、例えば V R R P (V i r t u a l R o u t e r R e d u n d a n c y P r o t o c o l) を起動している。

25 図 1 7 の例では、移動ルータ装置 MR 2 のマスタルーターバックアップル

ータ関係を決める優先度を100、移動ルータ装置MR3の優先度を80とし、移動ネットワーク1側の物理インタフェースのマスタルータバックアップルータ関係を基幹ネットワーク8側の物理インタフェースに踏襲し、マスタルータとなっているルータが基幹ネットワークと移動ネットワークとの
5 接続を行う。ここでは、移動ルータ装置MR2がマスタルータ、移動ルータ装置MR3がバックアップルータとして稼動しており、図17では実線と点線で示している。

移動ネットワーク1側の物理インタフェースでは、仮想ルータIPアドレスとしてVRIP(MR_i)を、ホームネットワーク20側はVRIP(MR_o)を仮想ルータIPアドレスとしている。VRIP(MR_i)、VRIP(MR_o)はIPv6アドレスフォーマットに従い、例えば、VRIP(MR_i)を3ffe:0501::5F00:0202:2cff:fe00:000A、VRIP(MR_o)を3ffe:0501::0100:0202:2cff:fe00:0001とする。従って、端末装置LFN5のデフォルトゲートウェイはVRIP(MR_i)、ホームゲート
10 ウェイHGW7の移動ネットワーク1への次ホップはVRIP(MR_o)となる。

通信相手端末装置CN11から、端末装置LFN5宛のパケットが送信されると、送信されたパケットはインターネット8内のルート情報に基づき、ホームゲートウェイHGW7に到着する。ホームゲートウェイHGW7では
20 、移動ネットワーク1宛のパケットはVRIP(MR_o)宛に送信される。マスタルータである移動ルータ装置MR2は、端末装置LFN5宛のパケットを移動ネットワーク1に転送し、端末装置LFN5にパケットが届けられる。

一方、端末装置LFN5から通信相手端末装置CN11へのパケット送信
25 は次のように行われる。端末装置LFN5は通信相手端末装置CN11宛の

パケットをデフォルトルータであるVRIP (MR_i) に送信する。マスタールータである移動ルータ装置MR 2は通信相手端末装置CN 1 1宛のパケットを受け取ると、パケットの宛先がホームネットワーク20に所属する端末であるか否かを判定し、通信相手端末CN 1 1はホームネットワーク20に所属する端末ではないため、次ホップであるホームゲートウェイHGW7に転送する。ホームゲートウェイHGW7は、受信したパケットの宛先が自身のホームネットワーク20へパケットではないので、インターネット8へ転送し、インターネット8経由で通信相手端末装置CN 1 1に届けられる。

移動ルータ装置MR 2が故障した場合や、移動ルータ装置MR 2が基幹ネットワークと接続するアクセスルータからのルータアダプタイズメッセージ1010の受信ができない、移動ルータ装置MR 2が基幹ネットワークと接続するアクセスリンクを発見することができずパケット転送が不可能な場合などにおいては、バックアップルータである移動ルータ装置MR 3がマスタールータとなってパケットの転送を行う。この時、インタフェースアドレスはVRIP (MR_o)、VRIP (MR_i) と変わらないため、端末装置LFN 5、ホームゲートウェイHGW7において何ら新しい処理をする必要はない。

次に、移動ネットワーク1の移動により、インターネット8への接続点を変更した場合の移動管理方法について、図18および図25にその一例を示し説明する。

図18に示すように、移動ネットワーク1がホームネットワーク20から離れ、移動ルータ装置MR 2の基幹ネットワーク側インタフェースと同一の物理リンクを有するアクセスルータAR 9の配下に移動したとする(S 2101)。

この時、移動ルータ装置MR 2は、アクセスルータAR 9から送信された

ルータアドバタイズメッセージを受信し（S 2 1 0 2）、ルータアドバタイズメッセージに含まれるプレフィックス情報からアクセスルータAR 9の元で一時的に使用するケアオブアドレスC o A__9（MR）を生成する（S 2 1 0 3）。生成方法の一例として、アドレスの上位ビット（プレフィックス長）は、取得したプレフィックスの値とし、下位ビットは仮想アドレスの該当するビットと同一のものとする方法がある。

なお、図1 2および図1 3 A～図1 3 Dはルータアドバタイズメッセージ1 0 1 0のフォーマットの一例を示したものであり、ルータアドバタイズメッセージ1 0 1 0内には図1 2ならびに図1 3 Bで示すプレフィックス情報オプション1 0 3 0、および図1 2ならびに図1 3 Cで示すアドバタイズインターバルオプション1 0 5 0を含んでいる。なお、本実施例においては、ルータアドバタイズメッセージ1 0 1 0内に図1 2ならびに図1 3 Dで示すバインディングメッセージシーケンス番号オプション1 0 7 0を含む必要はない。プレフィックス情報オプション1 0 3 0内には、プレフィックス長1 0 3 3、およびプレフィックス情報1 0 4 3が格納されている。

例えば、プレフィックス情報オプション1 0 3 0内のプレフィックス長1 0 3 3が6 4ビットであり、プレフィックス情報1 0 4 3が3ffe:0501::1f00:3110:5aff:fe00:4326である場合、前記のVRIP（MR o）に対して生成するケアオブアドレスC o A__9（MR）は3ffe:0501::1f00:0202:2cff:fe00:0001となる。

なお、生成方法の一例として、生成するアドレスの下位ビットは仮想アドレスの該当するビットと同一のものとする方法を示したが、この下位ビットの部分に関しては他の方式、例えば乱数を使用する等によって生成しても構わない。

25 移動ルータ装置MR 2は、マスタルータとして機能しているので、その後

、図22および図23A～図23Dに示すようなホームアドレスVRIP (MRo) 1903、ケアオブアドレスCoA__9 (MR) 1934を格納したバインディングアップデートメッセージ1900を作成し (S2104) 、ホームエージェントHA6に送信する (S2105) ことにより、そのケアオブアドレスCoA__9 (MR) をプライマリケアオブアドレスとして、移動ネットワーク1のホームネットワーク20上のホームエージェントHA6に登録する。

ホームエージェントHA6は、バインディングアップデートメッセージ1900を受信後、ホームアドレスVRIP (MRo) とケアオブアドレスCoA__9 (MR) を関連付けるバインディングキャッシュ2200を作成し (S2106) 、移動ネットワーク1がホームネットワーク20上から移動した後の移動ネットワーク1への転送準備を完了する (S2107) 。図26は、バインディングキャッシュ2200の一例を示したものであり、ホームアドレス2201、ケアオブアドレス2202、有効期間2203、フラグ2204、シーケンス番号2205、慣用情報2206が関連付けられて記録される。

通信相手端末装置CN11から送信された端末装置LFN5宛のパケットは、インターネット8内のルート情報に基づき、ホームゲートウェイHGW7に到着する。ホームゲートウェイHGW7では、移動ネットワーク1宛のパケットはVRIP (MRo) 宛に送信される。しかしながら、ホームエージェントHA6において、VRIP (MRo) とケアオブアドレスCoA__9 (MR) のバインディングキャッシュ2200を保有しているため、ホームエージェントHA6が前記パケットを捕獲し、端末装置LFN5宛のパケットをカプセル化して移動ルータ装置MR2のケアオブアドレスであるCoA__9 (MR) 宛に転送する。カプセル化したパケットは、アクセスルータ

AR 9 を経由して移動ルータ装置MR 2 に届けられ、移動ルータ装置MR 2 においてカプセル解除され、端末装置LFN 5 へと転送される。

次に、移動ルータ装置MR 2 が使用可能なアクセスリンクを発見することができず、移動ルータ装置MR 3 が使用可能なアクセスリンクを発見した場合の移動管理方法について、図 1 9 および図 2 7 にその一例を示し説明する。

移動ルータ装置MR 2、MR 3 では基幹ネットワーク 8 との接続性に応じて、優先度を変化させる。基幹ネットワーク 8 と接続可能な場合は、優先度を通常値とするが、受信電界強度が弱くなる、定期的なルータアドバタイズメッセージの受信ができなくなるなど、接続性が悪化するにつれ、ネットワークの帯域に応じた値に下げ、全く接続性が得られない場合、優先度を 0 とする。この時、移動ルータ装置MR 3 にて接続性が得られる場合には、移動ルータ装置MR 3 の方が移動ルータ装置MR 2 よりも優先度が高くなり、移動ルータ装置MR 3 がマスタルータとなる。

図 1 9 に示すように、移動ネットワーク 1 がアクセスネットワーク 2 1 から離れ、移動ルータ装置MR 3 の基幹ネットワーク物理インタフェースと同一の物理リンクを有するアクセスルータAR 1 0 の配下に移動したとする（S 2 3 0 1）。この時、移動ルータ装置MR 2 では、基幹ネットワーク 8 との接続性が悪化し、アクセスルータAR 9 からのルータアドバタイズメッセージ 1 0 1 0 を受けられないが（S 2 3 1 0）、移動ルータ装置MR 3 にてアクセスルータAR 1 0 からのルータアドバタイズメッセージ 1 0 1 0 を受信する（S 2 3 0 2）。

移動ルータ装置MR 3 は前記ルータアドバタイズメッセージ 1 0 1 0 からプレフィックス情報 1 0 4 3 を取得し、アクセスルータAR 1 0 の元で一時的に使用するケアオブアドレスC o A_1 0（MR）を生成する（S 2 3 0

3)。例えば、S 2 3 0 2において受信したルータアドバタイズメッセージ 1 0 1 0に含まれているプレフィックス情報オプション1 0 3 0内のプレフィックス長1 0 3 3が6 4ビットであり、プレフィックス情報1 0 4 3が3ffe : 0501 : : 2f00 : 3110 : 5aff : fe00 : 4326である場合、前記のVRIP (MRo) に対して生成するケアオブアドレスC o A _ 1 0 (MR) は3ffe : 0501 : : 2f00 : 0202 : 2cff : fe00 : 0001となる。移動ルータ装置MR 2、MR 3では、前述のように基幹ネットワークとの接続性に依じて優先度を変化させる。この優先度の値が移動ルータ装置MR 3の方が高くなると、移動ルータ装置MR 3がマスタルータとなる (S 2 3 0 4)。

10 移動ルータ装置MR 3は、マスタルータとして機能しているので、その後、図2 2および図2 3 Aに示すようなホームアドレスVRIP (VRo) 1 9 0 3、ケアオブアドレスC o A _ 1 0 (MR) 1 9 3 4を格納したバインディングアップデートメッセージ1 9 0 0を作成し (S 2 3 0 5)、ホームエージェントHA 6に送信する (S 2 3 0 6) ことにより、そのケアオブアドレスC o A _ 1 0 (MR) をプライマリケアオブアドレスとして、移動ルータ装置MR 3のホームリンク上のホームエージェントHA 6に登録する。

15 ホームエージェントHA 6は移動ルータ装置MR 3からのバインディングアップデートメッセージ1 9 0 0を受信した後、ホームアドレスVRIP (MRo) のバインディングキャッシュエントリをホームアドレスVRIP (MRo) とケアオブアドレスC o A _ 1 0 (MR) を関連付けるバインディングキャッシュ2 4 0 0に更新し、(S 2 3 0 7) 移動ネットワーク1において基幹ネットワーク8と接続するための移動ルータ装置が切り替わった場合の転送準備を完了する (S 2 3 0 8)

以下、通信相手端末装置CN 1 1から端末装置L F N 5にパケットを送信
25 する場合は、移動ネットワーク1がアクセスルータAR 9の配下にいる場合

をアクセスルータAR10の配下にいる場合に置き換えること、すなわちケアオブアドレスC o A__9 (MR) をC o A__10 (MR) に置き換えることにより前記と同様の動作をするので説明を省略する。

次に、図20に移動ルータ装置MR2、MR3の一構成例を示し、説明する。

図20は、移動ルータ装置MR2、MR3の一構成例を示したものであり、基幹ネットワーク物理インタフェース12、L3処理部13、移動ネットワーク物理インタフェース14、Mobile IPv6処理部15、仮想ルータ処理部16、移動管理処理部23とから構成される。

10 基幹ネットワーク物理インタフェース12は、基幹ネットワーク8側から受信したパケットの物理層処理、およびデータリンク層処理を行いL3処理部13に渡す処理と、基幹ネットワーク8に送信するためにL3処理部から受け取ったパケットにデータリンク層処理と物理層処理を行う処理と、基幹ネットワーク8との接続性を示すリンク品質を監視し、仮想ルータ処理部に

15 接続情報を渡す処理とを行う。

移動ネットワーク物理インタフェース14は、移動ネットワーク1から受信したパケットの物理層処理、およびデータリンク層処理を行いL3処理部13に渡す処理と、移動ネットワーク1に送信するためにL3処理部から受け取ったパケットにデータリンク層処理と物理層処理を行う処理とを行う。

20 L3処理部13は、基幹ネットワーク物理インタフェース12との間、および移動ネットワーク物理インタフェース14との間で受け渡しを行うパケットにネットワーク層処理を行う。また、L3処理部13では、パケット内でMobile IPv6処理が必要な場合はMobile IPv6処理部15との受け渡しを、また、仮想ルータ冗長プロトコル処理が必要な場合は仮想ルータ処理部16との受け渡しを行う。さらには、現在マスタルータとし

25

て稼動しているか否かを示す情報を仮想ルータ処理部 16 から受け取り、マスタである場合に必要な処理を行う。

Mob i l e I P v 6 処理部 15 は、L 3 処理部 13 から受け取ったパケットに M o b i l e I P v 6 手順に基づいたパケットの処理を行い、L 3 処理部 13 に渡す。また、移動管理処理部 23 から仮想アドレスとシーケンス番号を受け取り、仮想アドレスを元に移動ネットワーク 1 の移動管理を行うためのパケットの生成を行い、L 3 処理部 13 へ渡す処理を行う。

仮想ルータ処理部 16 は、仮想冗長ルータプロトコルに基づき、同一の移動ネットワーク 1 内における他の移動ルータと仮想的に一つのルータとして動作するための処理を行う。基幹ネットワーク物理インタフェース 12 からの接続性情報を元に優先度を変更する処理と、L 3 処理部 13 から受け取った仮想ルータ広告パケットの受信処理、仮想ルータ広告パケットを生成して L 3 処理部 13 に渡す処理、および自身がマスタであるかバックアップであるかの情報を移動管理処理部 23 に記録する処理とを行う。さらには、受信した仮想ルータ広告内に含まれるシーケンス番号を移動管理処理部 23 に渡す処理を行う。

移動管理処理部 23 は、移動ネットワーク 1 内の移動ルータ装置の基幹ネットワーク物理インタフェース 12 において仮想的に使用するアドレスを記録する処理と、仮想ルータ処理部より受け取ったシーケンス番号を保持する処理と、仮想ルータ処理部 16 から自身がマスタルータか否かの情報を受け取り、マスタルータである場合に仮想アドレスを用いて移動管理を行うため、そのアドレスとシーケンス番号を M o b i l e I P v 6 処理部 15 に渡す処理とを行う。

図 20 のように構成された移動ルータ装置 M R 2 の基本的な動作について説明する。図 20 に示す移動ルータ装置 M R 2 のパケット転送動作は以下の

とおりである。また、移動ルータ装置MR 3も同様な構成及び動作を行うものである。

移動ルータ装置MR 2は、仮想ルータ処理部16において管理されている自身のステータスを監視し、自身がマスタルータであるか否かを認識する。

- 5 自身がマスタルータである場合、基幹ネットワーク8から受信したパケットを基幹ネットワーク物理インタフェース12が物理層プロトコル処理、データリンクプロトコル処理を行った後に、IPプロトコル処理を行うL3処理部13に転送し、IP処理を実施すると同時に、Mobile IPv6処理部15が、Mobile IPv6手順に従い、Mobile IPv6に関する付加的なIPヘッダ処理を行う。この後、L3処理部13におけるルー
- 10 ティング処理の結果、基幹ネットワーク物理インタフェース12もしくは移動ネットワーク物理インタフェース14のいずれかに転送する。

- 一方、移動ネットワーク1から受信したパケットについても、移動ネットワーク物理インタフェース14による処理後、IPプロトコル処理を行うL
- 15 3処理部13に転送され、IP処理を実施すると同時に、Mobile IPv6処理部15が、Mobile IPv6手順に従い、Mobile IPv6に関する付加的なIPヘッダ処理を行う。この後、L3処理部13におけるルーティング処理の結果、基幹ネットワーク物理インタフェース12もしくは移動ネットワーク物理インタフェース14のいずれかに転送する。

- 20 なお、自身がバックアップルータである場合、転送パケットに関する処理をすること無く転送パケットを廃棄することになる。

次に、移動ネットワーク1がホームネットワーク20から移動した場合の移動ルータ装置MR 2のバインディングアップデート処理動作について図21～図23を用いて説明する。

- 25 図21は移動ルータ装置MR 2のバインディングアップデート処理手順を

示したものである。移動ルータ装置MR 2は、移動を検知する（S 5 1）と、基幹ネットワーク 8からのルートアドバタイズメッセージ1 0 1 0内に含まれるプレフィックス情報1 0 4 3と、仮想アドレスからケアオブアドレスを生成する（S 5 2）。ケアオブアドレスを生成すると、自身がマスタルータとして稼動しているか否かを判定する（S 1 8 1）。マスタルータである場合には、図 2 2に示されるバインディングアップメッセージ1 9 0 0を生成し送信する（S 1 8 2）。

図 2 2および図 2 3 A～図 2 3 Dに示すように、バインディングアップデートメッセージ1 9 0 0には、I P v 6宛先オプションヘッダの拡張ヘッダ内にホームアドレスオプション1 9 0 5、モビリティヘッダ1 9 1 0、モビリティヘッダ内のメッセージデータ内にバインディングアップデート1 9 2 0、バインディングアップデート内のモビリティオプション内に代理ケアオブアドレスオプション1 9 3 0を少なくとも含んでいる。ホームアドレスオプション1 9 0 5では、移動ルータ装置自身のホームアドレスではなく、仮想アドレスをホームアドレスフィールド1 9 0 3に格納する。また、バインディングアップデート1 9 2 0内に仮想アドレスを運んでいる旨を示すVフラグ1 9 2 2を新たに設ける。

移動を検知しない場合は、直前に送信したバインディングアップデートメッセージに対するバインディングアクリッジメッセージを受信したかの判定（S 5 3）、直前に送信したバインディングアップデートメッセージの有効時間経過による、次のメッセージ送信タイミングであるかの判定（S 5 4）を行い、自身がマスタルータとして動作している場合に（S 1 8 1）、必要であればバインディングアップデートメッセージ6 0 0の生成および送信する（S 1 8 2）。

さらに、バインディングアップデートメッセージ6 0 0送信後、移動管理

処理部 2 3 は保持するシーケンス番号を、送信したバインディングアップデートメッセージ 6 0 0 のシーケンス番号フィールド 6 2 1 に格納した番号へと更新する。

5 なお、ここで、S 5 1 における移動検知とは、実際に移動ネットワーク 1 が移動してインターネット 8 との接続点が変更した場合の他、移動ネットワーク 2 0 側で起動している仮想冗長ルータプロトコルにより、移動ルータ装置 MR 2 の動作状態が物理的にバックアップルータからマスタルータに変更された場合も含んでいる。

次に、移動ルータ装置 MR 2 が、リンク環境の悪化により移動ルータ装置
10 MR 3 がマスタルータに遷移する手順を、仮想冗長ルータプロトコルによるシーケンスの一例を図 2 9 に示し、以下に説明する。移動ルータ装置 MR 2 がマスタルータ、移動ルータ装置 MR 3 がバックアップルータとして稼動しているものとする。

マスタルータである移動ルータ装置 MR 2 は、図 3 0 に示す VRRP フィ
15 ールド 2 6 0 0 を含む仮想ルータ広告パケットを移動ネットワーク物理インタフェース 1 4 から定期的に送信している (S 2 5 0 1)。仮想ルータ広告パケットは、移動ルータ装置の優先度情報、および広告インターバルを含んでいる。バックアップルータとして稼動している移動ルータ装置は、このパケット内の優先度情報が自身の優先度よりも小さいか、広告インターバルに
20 応じて定めている一定のタイムアウト値以内にマスタルータからの仮想ルータ広告パケットを受信しない場合には、マスタルータが不適合として、自身がマスタルータとなる。

移動ネットワーク 1 の移動に伴い、移動ルータ MR 2 とアクセスルータ A
R 9 間の通信リンクの品質が劣化すると、移動ルータ装置 MR 2 内の仮想
25 ルータ処理部 1 6 により優先度を下げる (S 2 5 0 2)。

移動ルータ装置MR 2 は、リンク環境悪化により下げられた優先度情報を格納し、引き続き定期的に仮想ルータ広告パケットを送信する（S 2 5 0 3）。

- 5 移動ルータMR 3 は、仮想ルータ広告パケットを受信すると、仮想ルータ広告パケット内の優先度情報を参照し、自身の優先度よりも低いかなんかを検証し、自身の優先度の方が高ければ自身がマスタールータとなる（S 2 5 0 4）。

- 10 マスタールータとなった移動ルータ装置MR 3 は、自身の優先度を格納した仮想ルータ広告パケットを移動ネットワーク物理インタフェース1 4 から定期的に送信する（S 2 5 0 5）。

移動ルータ装置MR 2 は、自身の優先度よりも高いか優先度を格納している仮想ルータ広告パケットを受信すると（S 2 5 0 5）、自身はバックアップルータとなり（S 2 5 0 6）、仮想ルータ広告パケットの送信を停止し、ルータとしての処理を中止する。

- 15 本実施例における仮想ルータ広告パケットのVRRPフィールドは、図30に示すように、従来のVRRPフィールドに対し、新たにMフラグ2 6 0 5を設け、このビットがセットされていると、仮想冗長ルータが移動ルータ装置にて動作し、仮想ルータ広告パケットのVRRPフィールド2 6 0 0内にシーケンス番号フィールド2 6 1 3を含むことを示す。VRRPフィールド2 6 0 0におけるシーケンス番号フィールド2 6 1 3には、直前のバインディングアップデートメッセージ1 9 0 0においてシーケンス番号フィールド1 9 2 1に格納した値を格納する。マスタールータが交代した場合には、このシーケンス番号フィールド2 6 1 3の値に1を加算し、バインディングアップデートメッセージ1 9 0 0に入れる。

- 25 なお、移動ルータ装置MR 2 は、移動ルータ装置MR 2 自身がデータパケ

ットを発生して送信する機能と、データパケットを終端として受信する機能とを有してもよく、その場合の構成例を図24に示し、以下に説明する。基本構成は図20に示したものと同様であるが、さらにTCPやUDPなどの上位層の処理を行う上位層処理部17、アプリケーションの制御を行うアプリケーション処理部18を含んでいる。

上記のように構成された移動ルータ装置MR2の基本的な動作について、以下に説明する。図24に示す構成の移動ルータ装置MR2が起動する送信動作は、以下の通りである。

アプリケーション処理部18がインターネット8に送信するために生成する送信データは、ソケットやTCPまたはUDP等のプロトコルに従った処理を行う上位層処理部17を経由して、IPプロトコル処理を行うL3処理部13に転送され、IP処理を実施すると同時に、Mobile IPv6手順に従った処理を行うMobile IPv6処理部15が、Mobile IPv6に関する付加的なIPヘッダ処理を行い、基幹ネットワーク物理インタフェース12にてデータリンクプロトコル処理と物理層プロトコル処理が行われた後に、基幹ネットワーク8に送信される。

なお、この時、ソースアドレスは移動ルータ装置本来のホームアドレスもしくは移動ルータ装置本来のホームアドレスに対するケアオブアドレスにて行うため、仮想冗長ルータプロトコルにおけるマスターバックアップに関係なく、このケアオブアドレスに対するバインディングアップデート処理は、通常のMobile IPv6処理にて行う。

また、移動ルータ装置MR2のアプリケーション処理部18が移動ネットワーク1に送信するために生成する送信データは、ソケットやTCPまたはUDP等のプロトコルに従った処理を行う上位層処理部17を経由して、IPプロトコル処理を行うL3処理部13に転送され、IP処理を実施し、移

動ネットワーク物理インタフェース14にてデータリンクプロトコル処理と物理層プロトコル処理が行われた後に、移動ネットワーク1に送信される。

また、移動ルータ装置MR2が終端となる受信動作は、送信動作と逆の操作となり以下の通りである。

- 5 基幹ネットワーク8から受信したパケットを基幹ネットワーク物理インタフェース12が物理層プロトコルとデータリンクプロトコル処理を行った後に、L3処理部13がIPプロトコル処理を行う中で、同時にMobile IPv6処理部15がMobile IPに関する付加的なIPヘッダ処理を行い、続いて上位層処理部17による処理が行われてアプリケーション処理
- 10 部18にデータが転送される。

移動ネットワーク1から受信したパケットを移動ネットワーク物理インタフェース14が物理層プロトコルとデータリンクプロトコル処理を行った後に、L3処理部13がIPプロトコル処理を行い、続いて上位層処理部17による処理が行われてアプリケーション処理部18にデータが転送される。

- 15 なお、本実施例では、移動ルータ装置を2台、端末装置を1台として記述したが、勿論、さらに多数の装置が存在した場合においても適用することができる。

- 以上のように本実施例では、複数の移動ルータ装置を所有する移動ネットワークにおいて、移動ルータ装置の基幹ネットワーク側インタフェース
- 20 に仮想アドレスを用い、移動ネットワーク側インタフェースにて仮想冗長ルータプロトコルを起動し、基幹ネットワーク側インタフェースの仮想アドレスとそれに対するケアオブアドレスを用いてバインディングアップデート処理を行うことで、ネットワークの負荷を増大させることなくMobile IPv6を実装していない移動ネットワーク内の端末装置が様々な
- 25 アクセスネットワーク間を移動しながら通信を行う機能を提供することが

できる。

産業上の利用可能性

- 5 以上のように、本発明は、移動ネットワークとアクセスネットワークを接続する移動ルータ装置を複数設置した場合において、ネットワークの負荷を増大させることなく、使用する移動ルータ装置の変更を実現するものであって、あるネットワーク全体を一つの単位として、異なるアクセスネットワーク間を移動する移動ネットワークシステム等に適用される。

請 求 の 範 囲

1. 一つもしくは複数の端末装置を収容して基幹ネットワーク内を移動する移動ネットワークと前記基幹ネットワークとを接続する移動ルータ装置であって、実際に前記移動ネットワークと前記基幹ネットワークとを接続するためのルータであるマスタルータとして動作するか否かを決定する手段と、前記移動ネットワーク内に所属する各移動ルータ装置に共通するアドレスとしての仮想アドレスを記録し、前記仮想アドレスに対して、移動ルータが移動先で利用可能なアドレスであるケアオブアドレスを生成する手段と、前記マスタルータとして動作する場合に、前記仮想アドレスと前記ケアオブアドレスとを対応付けるバインディングアップデートメッセージを生成し送信する手段と、を具備することを特徴とする移動ルータ装置。
2. 前記仮想アドレスは、前記移動ネットワークに属する各移動ルータ装置のいずれかに割当てられた実アドレスとすることを特徴とする請求項 1 記載の移動ルータ装置。
3. 前記基幹ネットワークと接続するリンクの品質を監視する手段と、前記リンクの品質に応じて前記マスタルータ、バックアップルータを決定するための優先度を変更する手段と、前記マスタルータとして動作するか否かを前記優先度に応じて決定する手段と、を具備することを特徴とする請求項 1 記載の移動ルータ装置。
4. 前記マスタルータとして動作している場合に、前記マスタルータであることを通知するマスタルータ広告パケットに前記バインディングアップデートメッセージのシーケンス番号を格納して送信する手段を有することを特徴とする請求項 1 記載の移動ルータ装置。
5. 前記マスタルータ広告パケットは、仮想ルータ冗長プロトコルにおける

仮想ルータ広告を利用することを特徴とする請求項 4 記載の移動ルータ装置。

6. 前記マスタルータ広告パケットは、IP-v6 ルータアドバタイズメッセージを利用することを特徴とする請求項 4 記載の移動ルータ装置。

5 7. バックアップルータとして動作している場合に、他の移動ルータ装置が送信したマスタルータであることを通知するマスタルータ広告パケットを受信する手段と、自身がマスタルータに遷移した際に使用するために、受信した前記マスタルータ広告パケット内に含まれるバインディングアップデートメッセージのシーケンス番号を記録する手段とを有することを特徴とする請求項 1 記載の移動ルータ装置。

8. 前記マスタルータ広告パケットは、仮想ルータ冗長プロトコルにおける仮想ルータ広告を利用することを特徴とする請求項 7 記載の移動ルータ装置。

9. 前記マスタルータ広告パケットは、IP-v6 ルータアドバタイズメッセージを利用することを特徴とする請求項 7 記載の移動ルータ装置。

10. 請求項 1 記載の複数の移動ルータ装置と、前記移動ルータ装置に収容される少なくとも一つの端末装置と、前記移動ルータ装置の移動を管理するホームエージェント装置とを含む移動ネットワークシステム。

11. 少なくとも一つの移動ルータ装置の基幹ネットワーク物理インタフェース種別が、他の移動ルータ装置の基幹ネットワーク物理インタフェース種別と異なることを特徴とする請求項 10 記載の移動ネットワークシステム。

12. 各移動ルータ装置の基幹ネットワーク側で同一の仮想アドレスを用い、移動ネットワーク側にて仮想冗長ルータプロトコルを施し、自らがマスタルータである場合に前記同一の仮想アドレスを使用して通信を行う

ことを特徴とする請求項 10 記載の移動ネットワークシステム。

5 13. マスタルータである移動ルータが、前記同一の仮想アドレスと、前記同一の仮想アドレスに対応して生成するケアオブアドレスとを用いて移動管理を行うためのバインディングアップデートメッセージを前記ホームエージェント装置に送信することを特徴とする請求項 12 記載の移動ネットワークシステム。

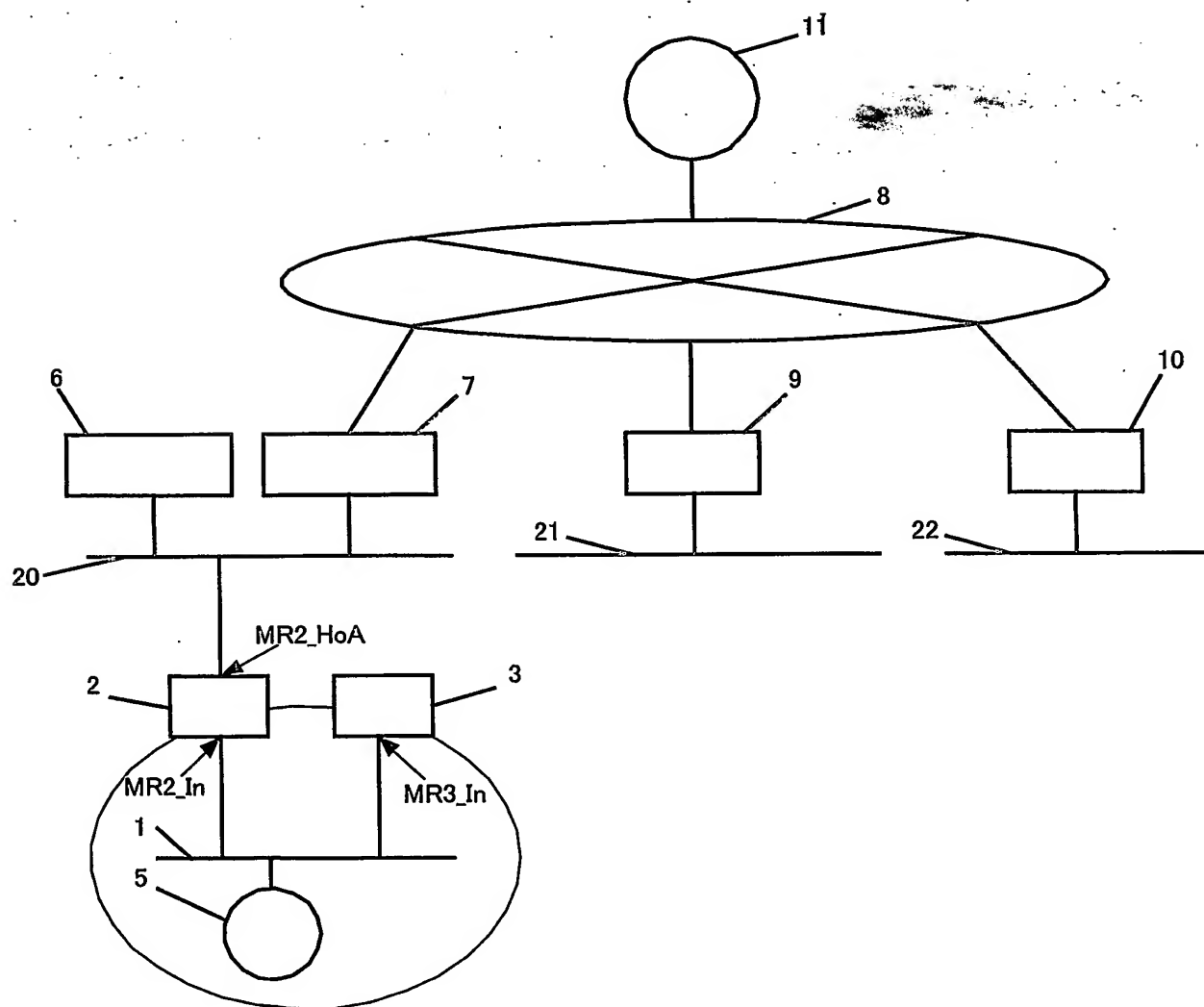
10 14. 一つもしくは複数の端末装置と、前記端末装置を収容して基幹ネットワークと接続するための複数の移動ルータ装置とから構成される移動ネットワークと、ホームアドレスとケアオブアドレスを関連付けて管理するホームエージェント装置とを含む移動ネットワークシステムにおける移動ルータ装置の移動管理方法であって、前記移動ネットワークがホームネットワークに接続する際に前記基幹ネットワーク側物理インタフェースで使用される仮想アドレスと、マスタルータとして動作している移動ルータが移動後にもマスタルータとして動作する場合
15 に、移動後に生成する前記仮想アドレスに対するケアオブアドレスを関連付けしてホームエージェント装置に登録すること、もしくは、バックアップルータとして動作していた移動ルータがマスタルータとして動作するように変更した場合に、変更後に生成する仮想アドレスに対するケアオブアドレスを関連付けしてホームエージェント装置に登録すること、を特徴とする移動ルータ装置の移動管理方法。
20

25 15. 前記仮想アドレスは、前記移動ネットワークに属する各移動ルータ装置が前記ホームネットワークに接続する際に前記基幹ネットワーク側物理インタフェースで使用される物理アドレスのうちの、いずれか一つであることを特徴とする請求項 14 記載の移動ルータ装置の移動管理方法。

- 1 6. 前記移動ルータ装置が前記マスタルータとして動作することを通知するために前記移動ネットワークに対して送信するマスタルータ広告パケット内に、前記仮想アドレスと、前記ホームエージェント装置に対して送信するバインディングアップデートメッセージのシーケンス番号を含むことを特徴とする請求項 1. 4 記載の移動ルータ装置の移動管理方法。
- 1 7. 前記マスタルータ広告パケットは、前記移動ルータ装置の移動ネットワーク側にて施される仮想ルータ冗長プロトコルによって使用される、仮想ルータ広告パケットであることを特徴とする請求項 1 6 記載の移動ルータ装置の移動管理方法。
- 1 8. 前記マスタルータ広告パケットは、前記マスタルータとして動作している移動ルータ装置が前記移動ネットワーク側に送出する I P v 6 ルータアドバタイズメッセージであることを特徴とする請求項 1 6 記載の移動ルータ装置の移動管理方法。

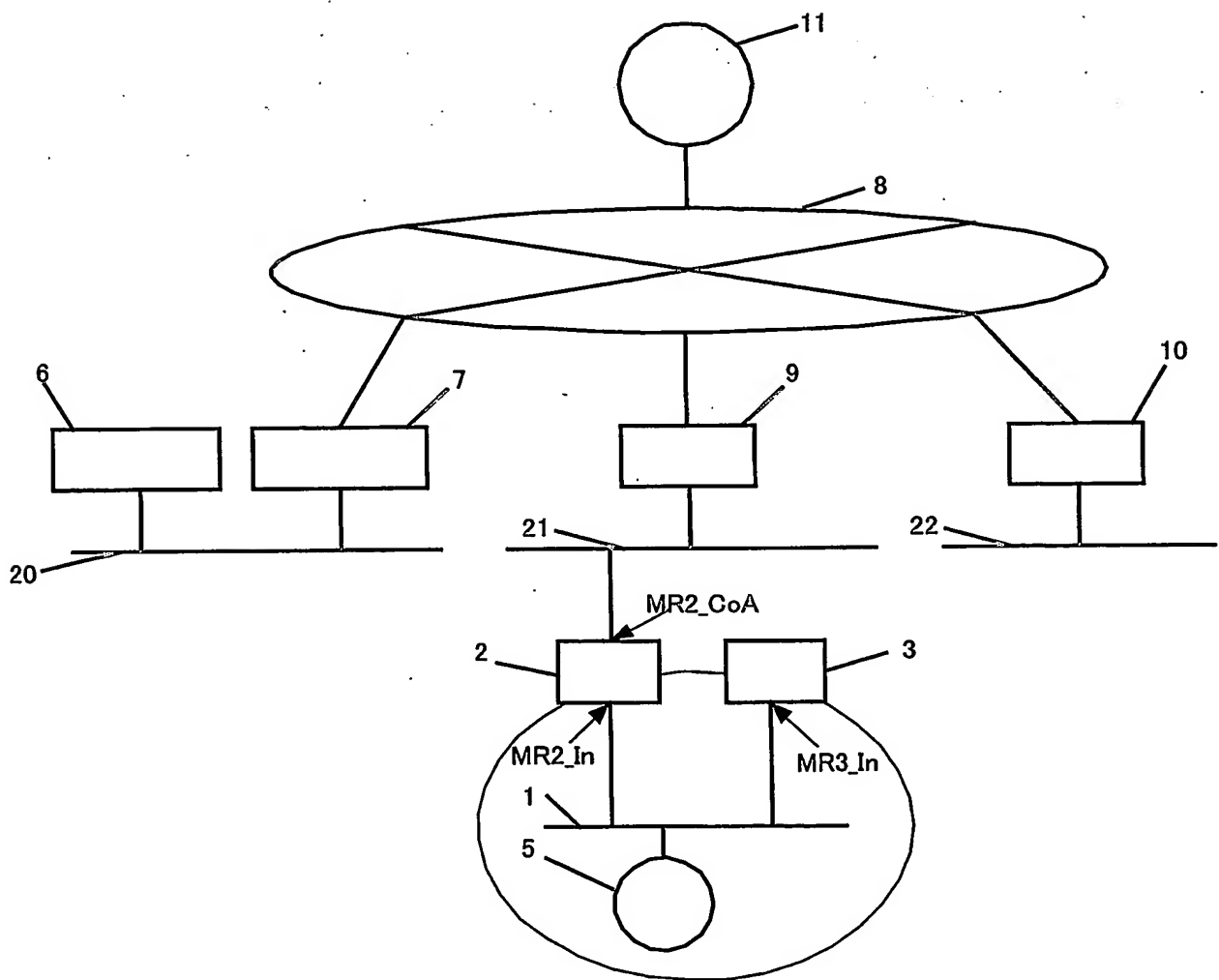
1/32

FIG.1



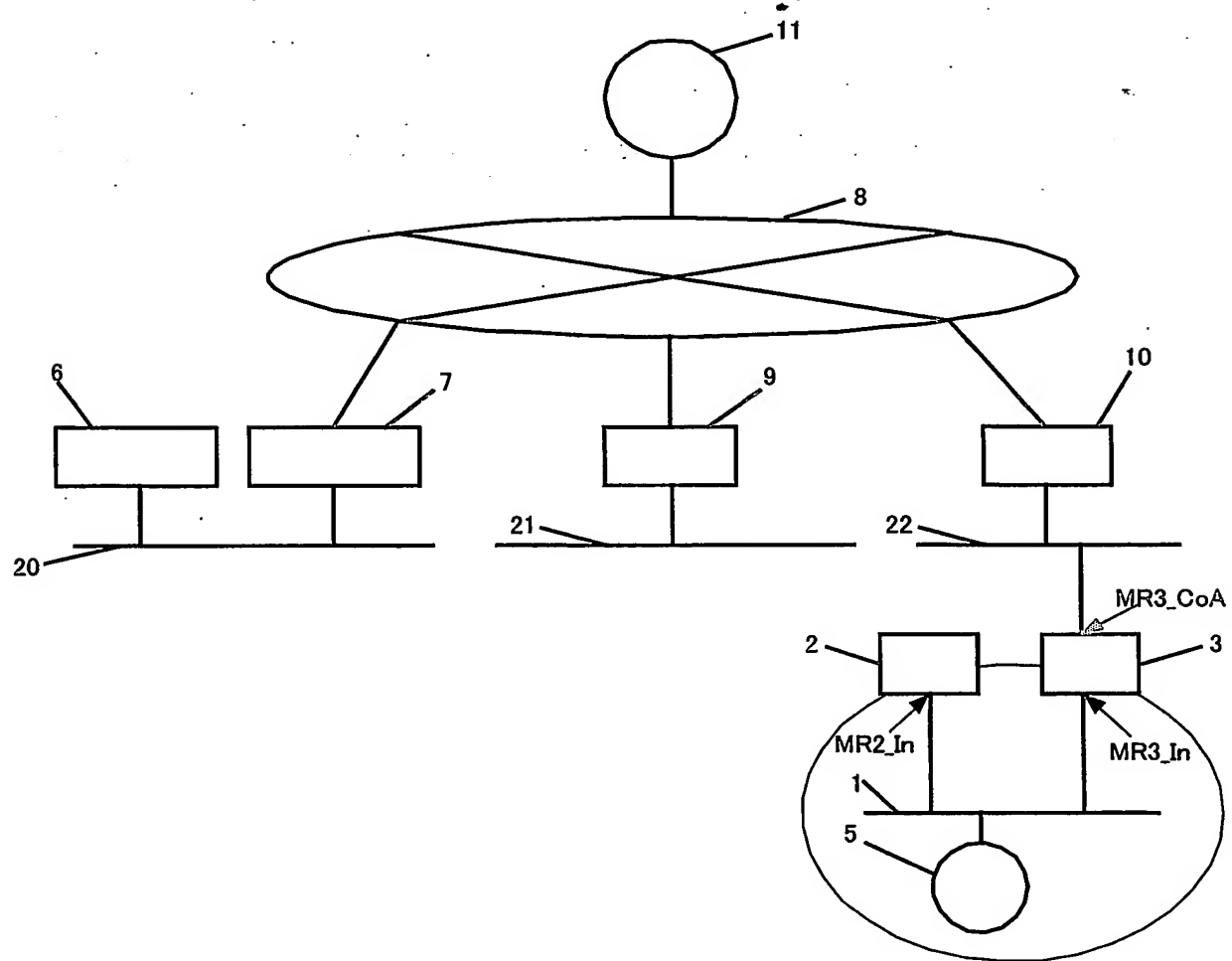
2/32

FIG.2



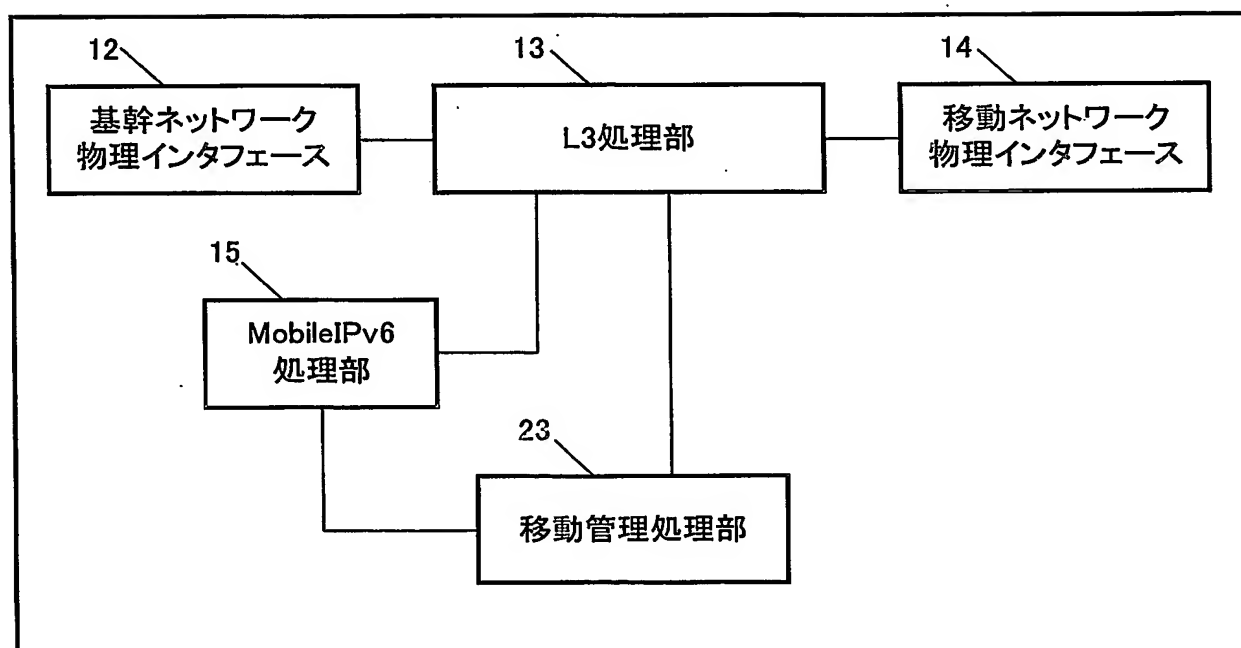
3/32

FIG. 3



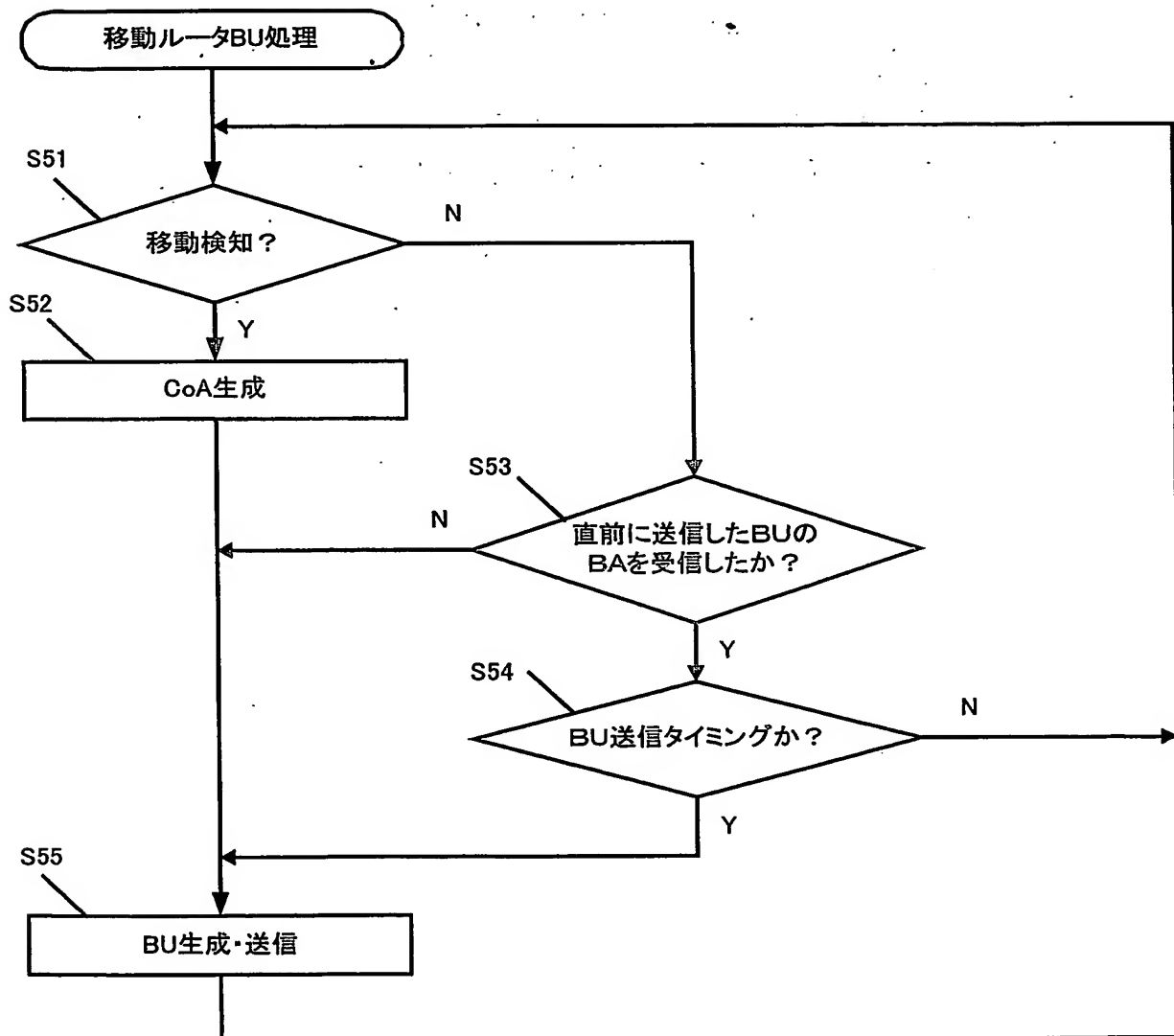
4/32

FIG. 4



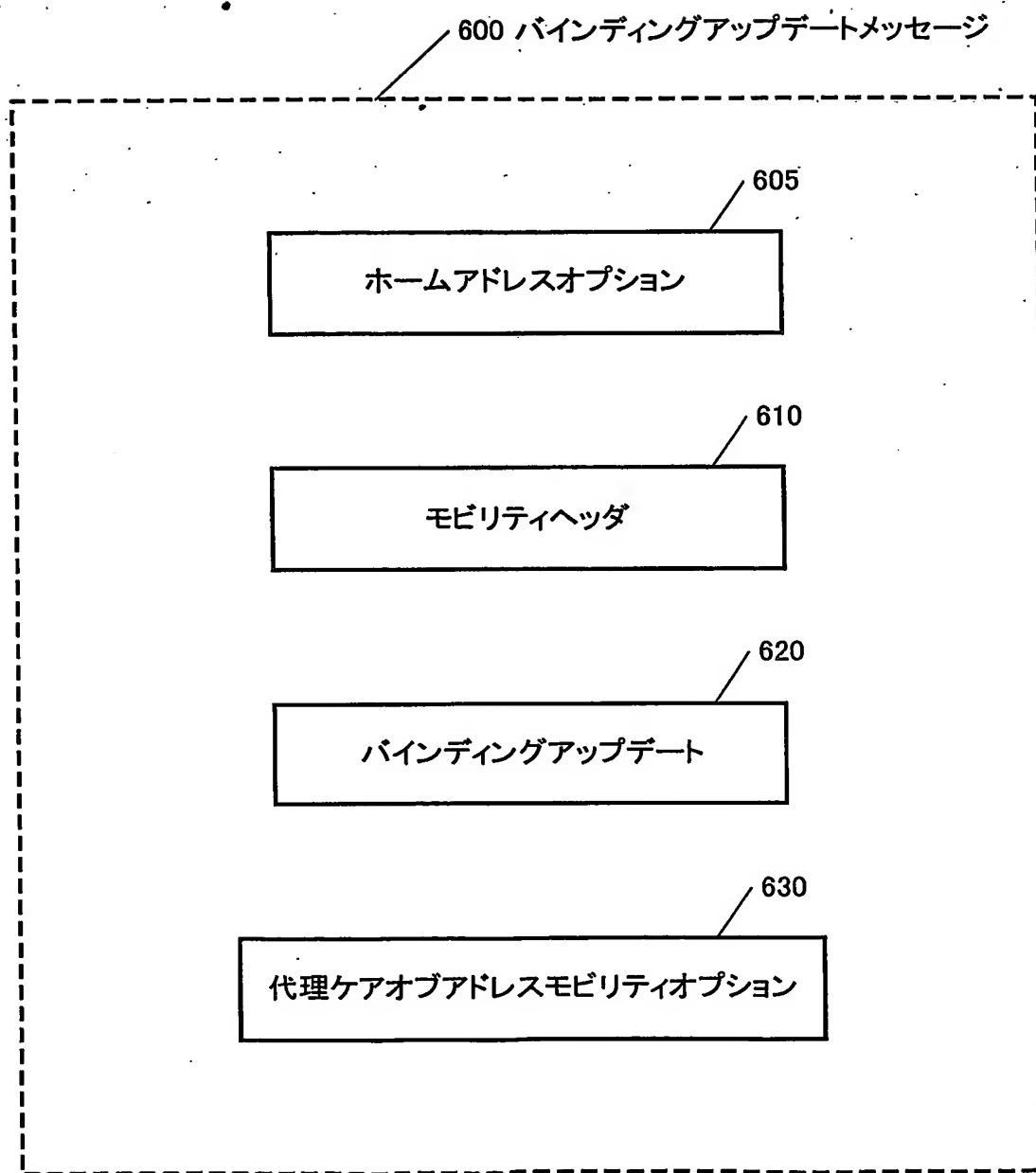
5/32

FIG.5

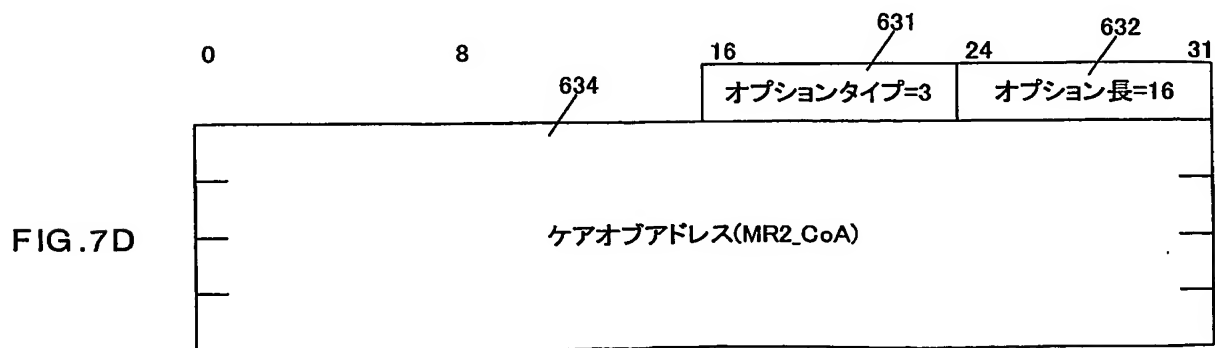
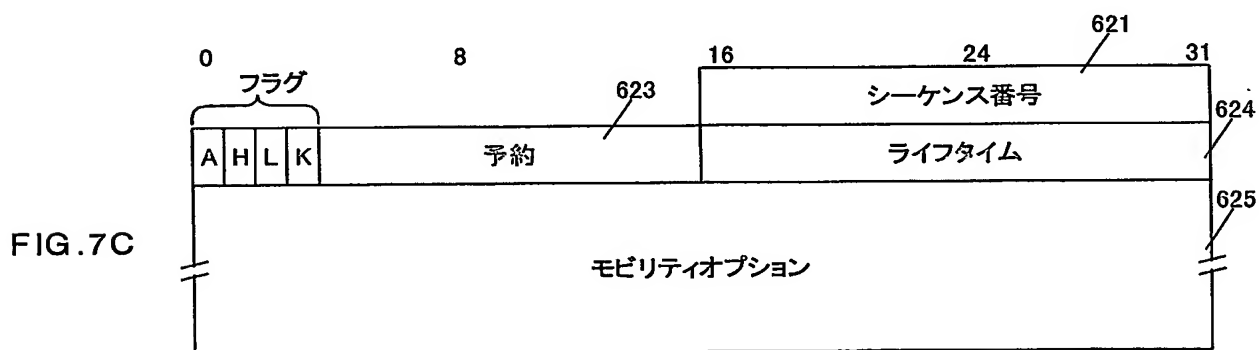
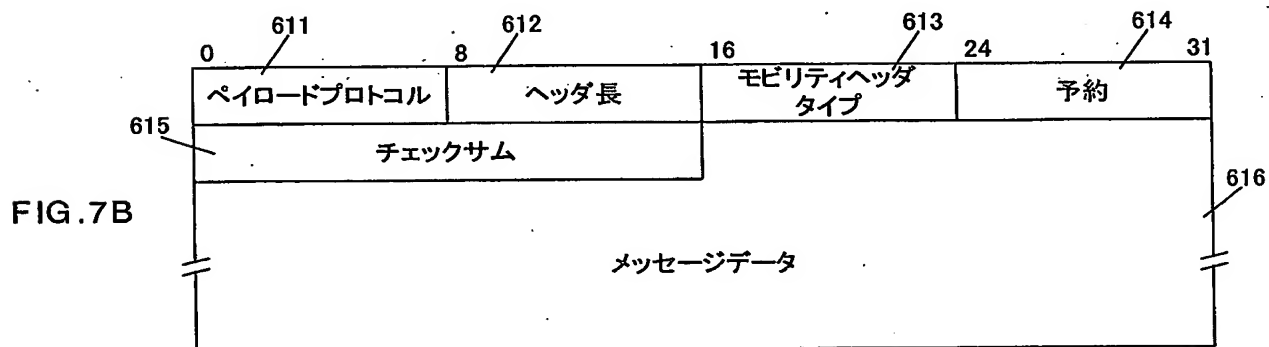
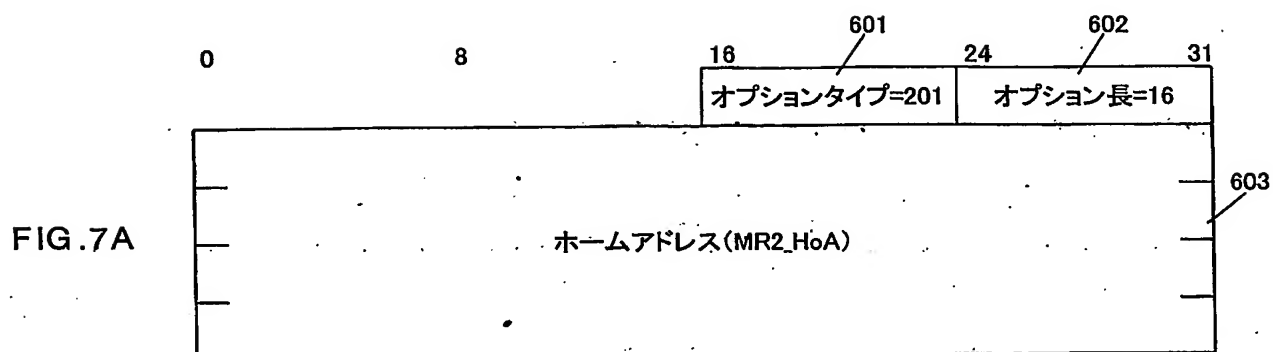


6/32

FIG. 6

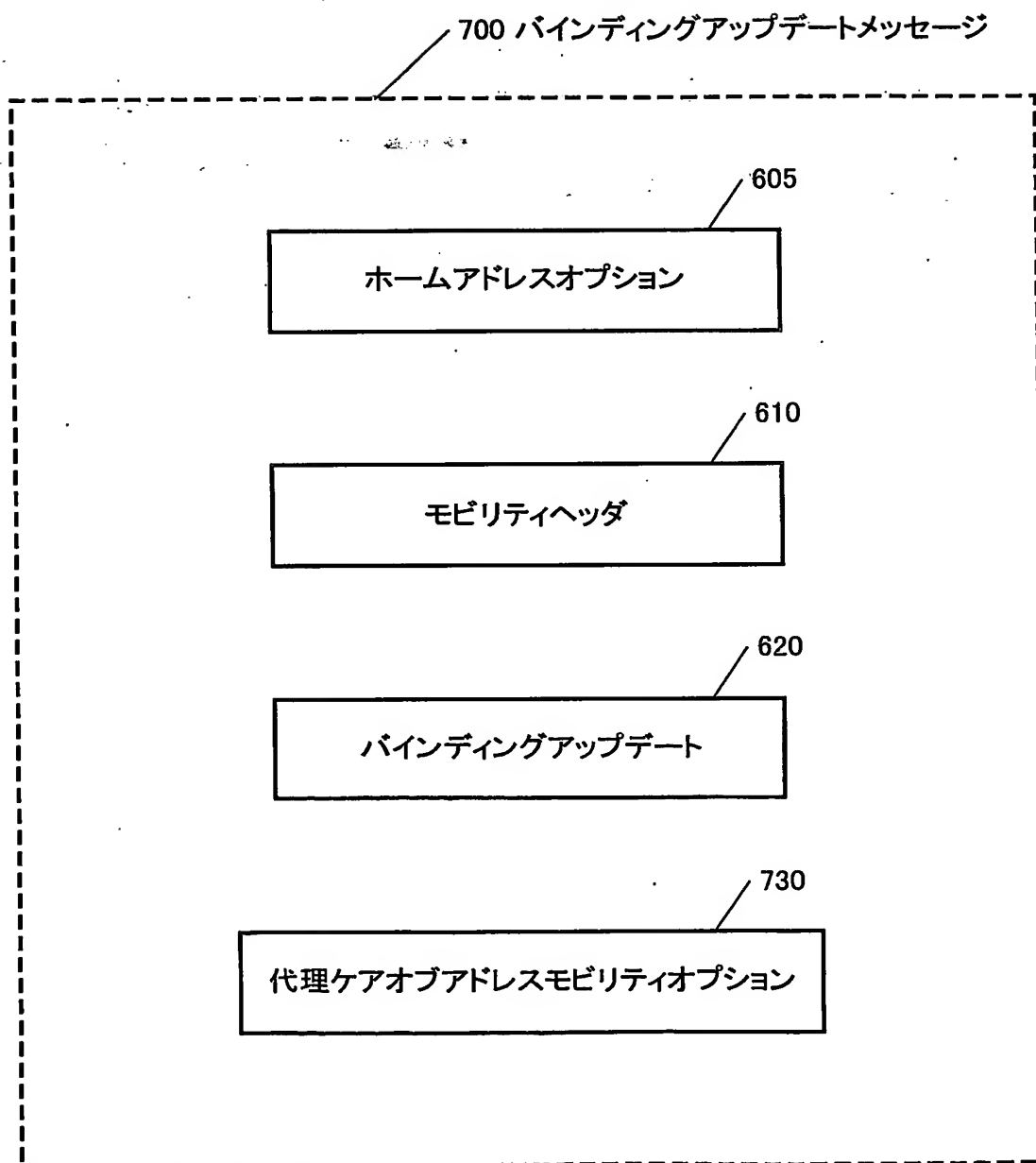


7/32

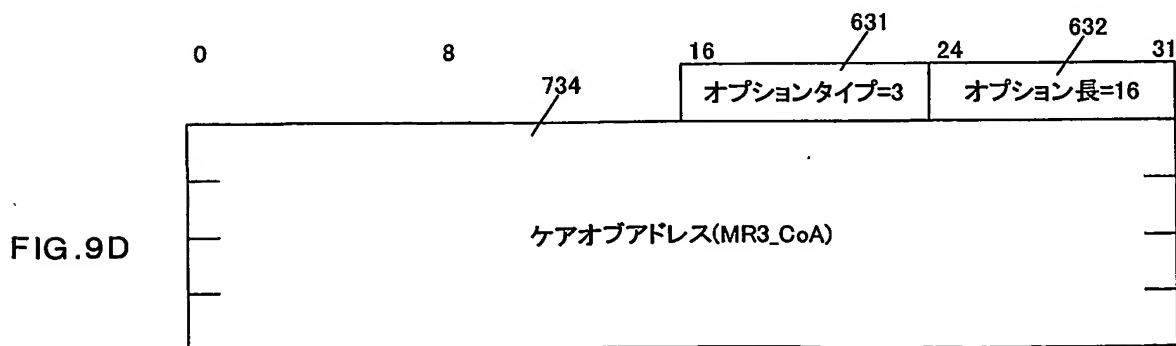
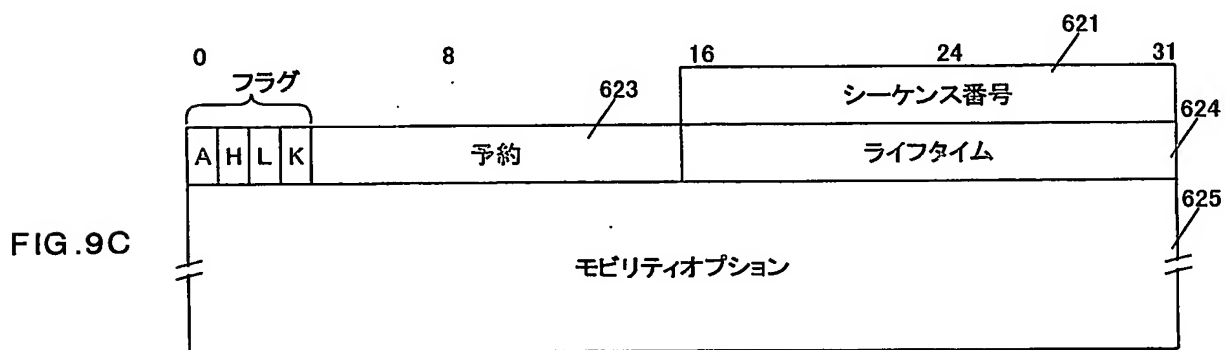
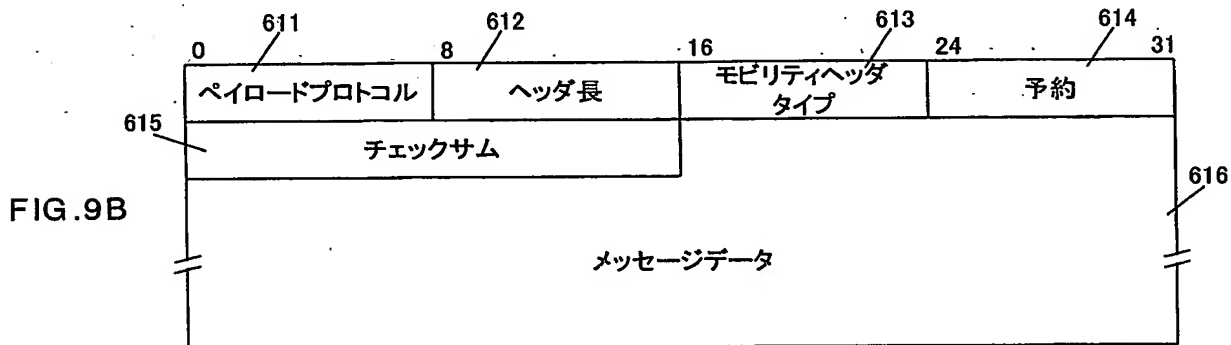
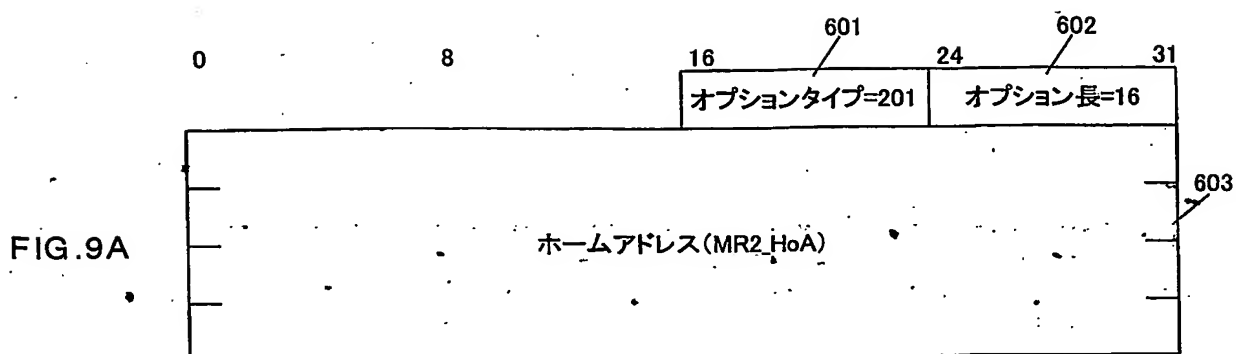


8/32

FIG. 8

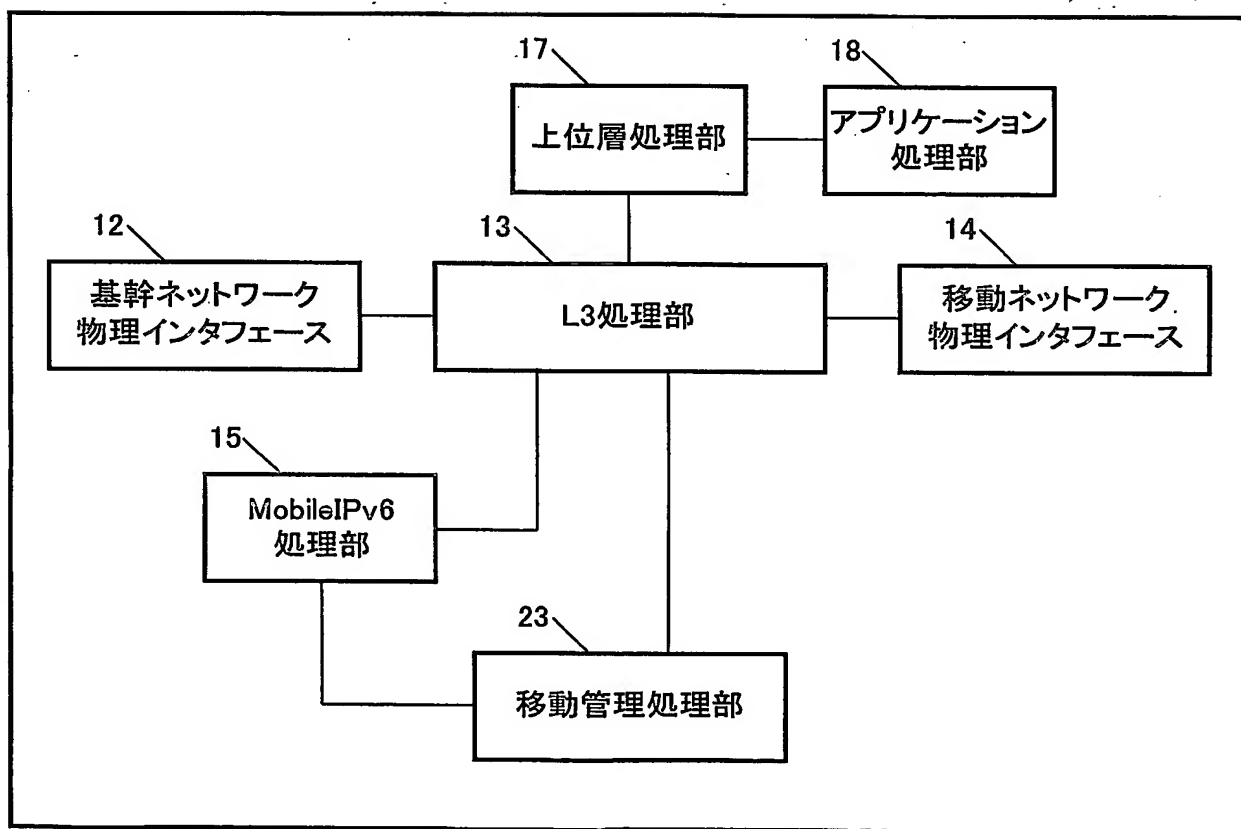


9/32



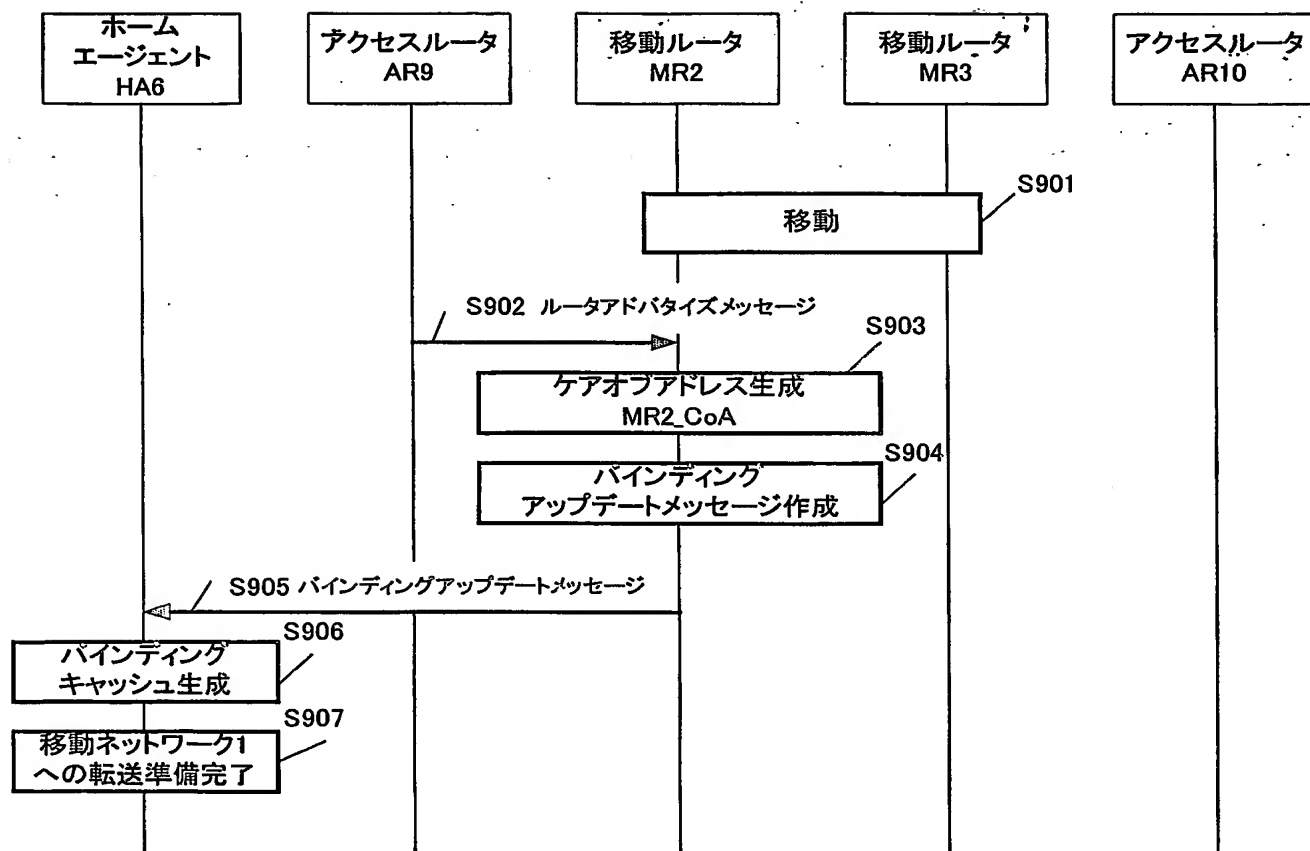
10/32

FIG.10



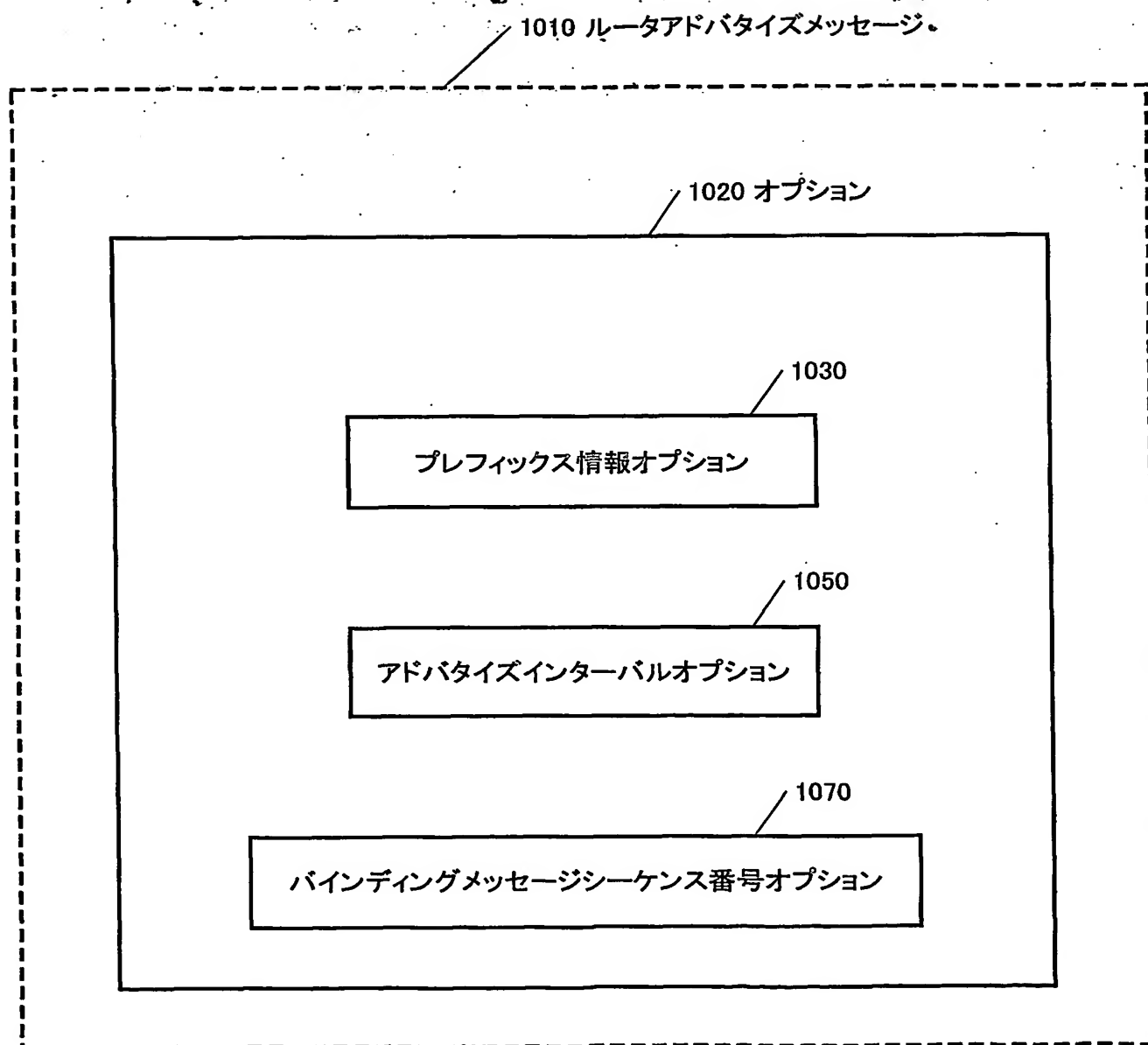
11/32

FIG.11

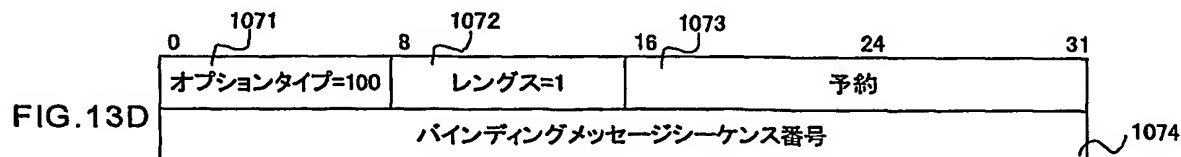
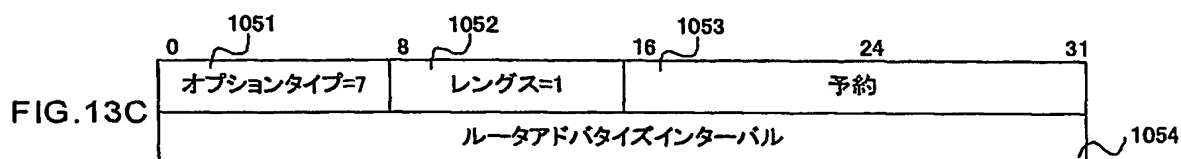
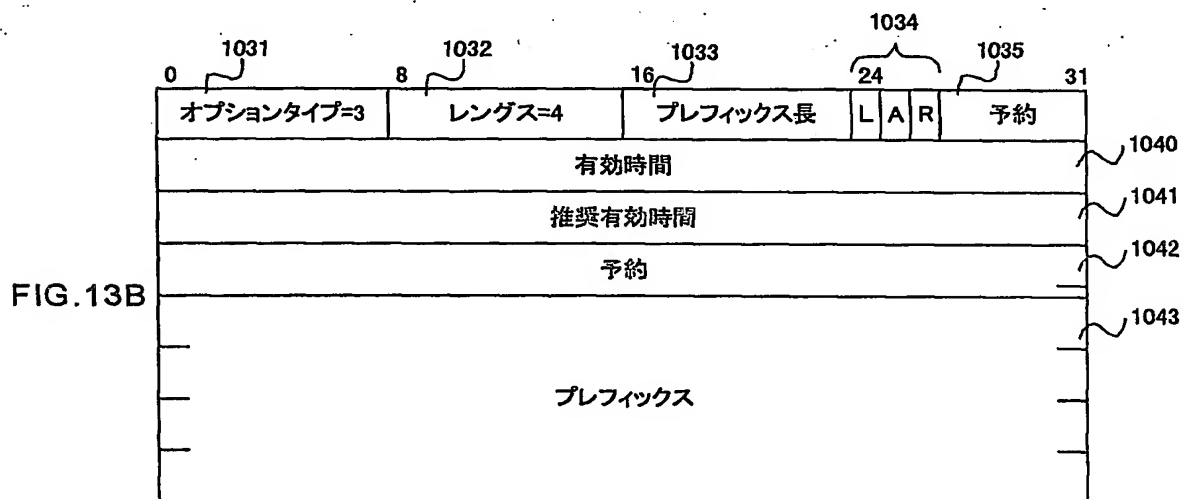
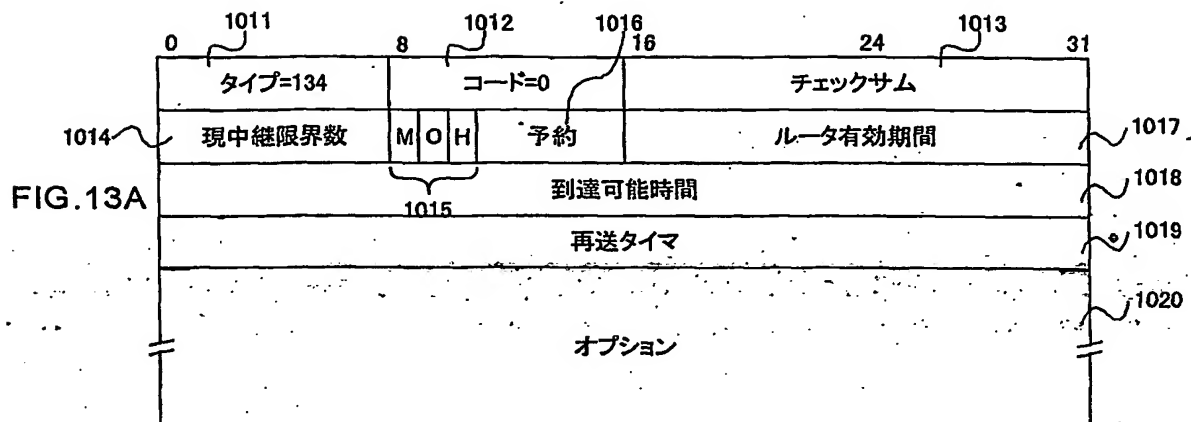


12/32

FIG.12



13/32



14/32

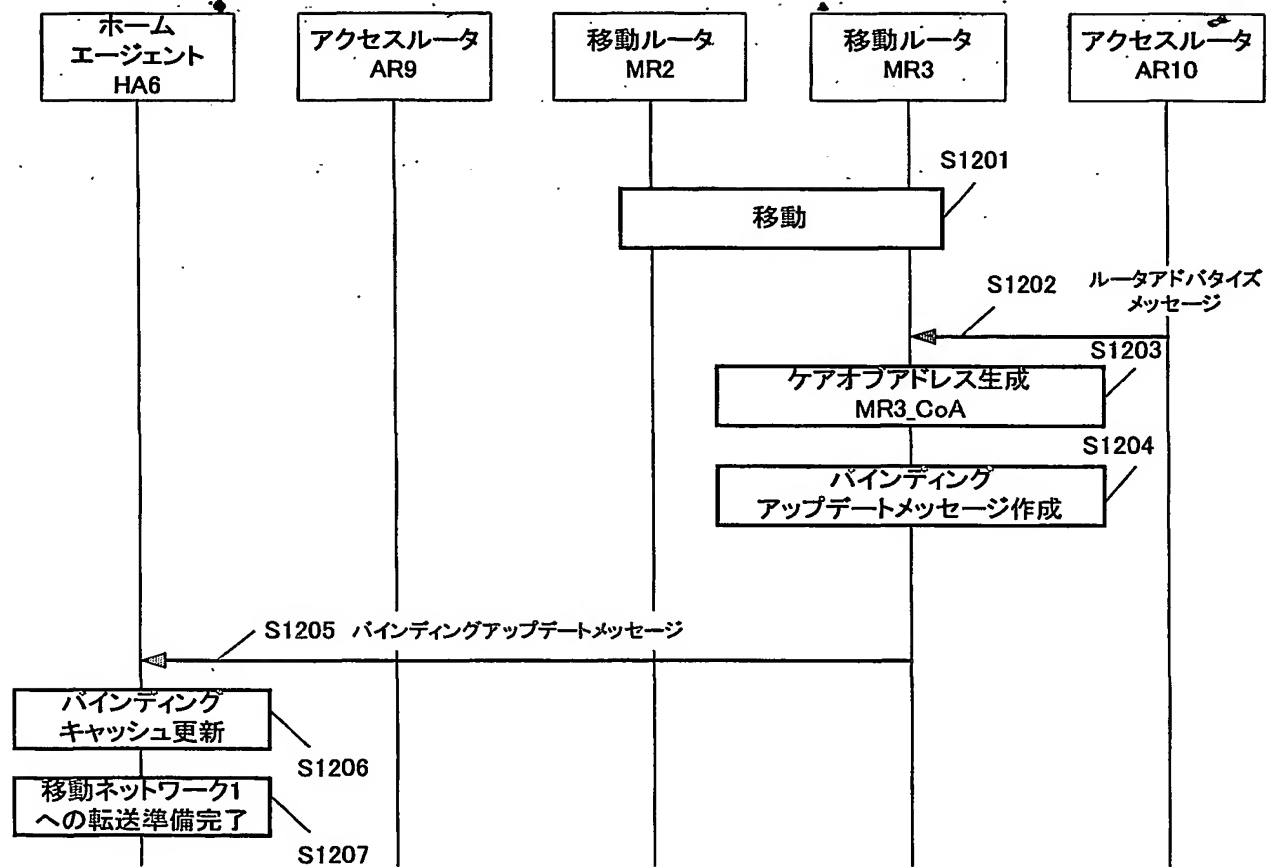
FIG.14

1100 バインディングキャッシュ

1101	ホームアドレス	MR2_HoA
1102	ケアオブアドレス	MR2_CoA
1103	有効時間	48
1104	フラグ	yes
1105	シーケンス番号	12
1106	慣用情報	バインディングキャッシュ 除去ポリシー

15/32

FIG. 15



16/32

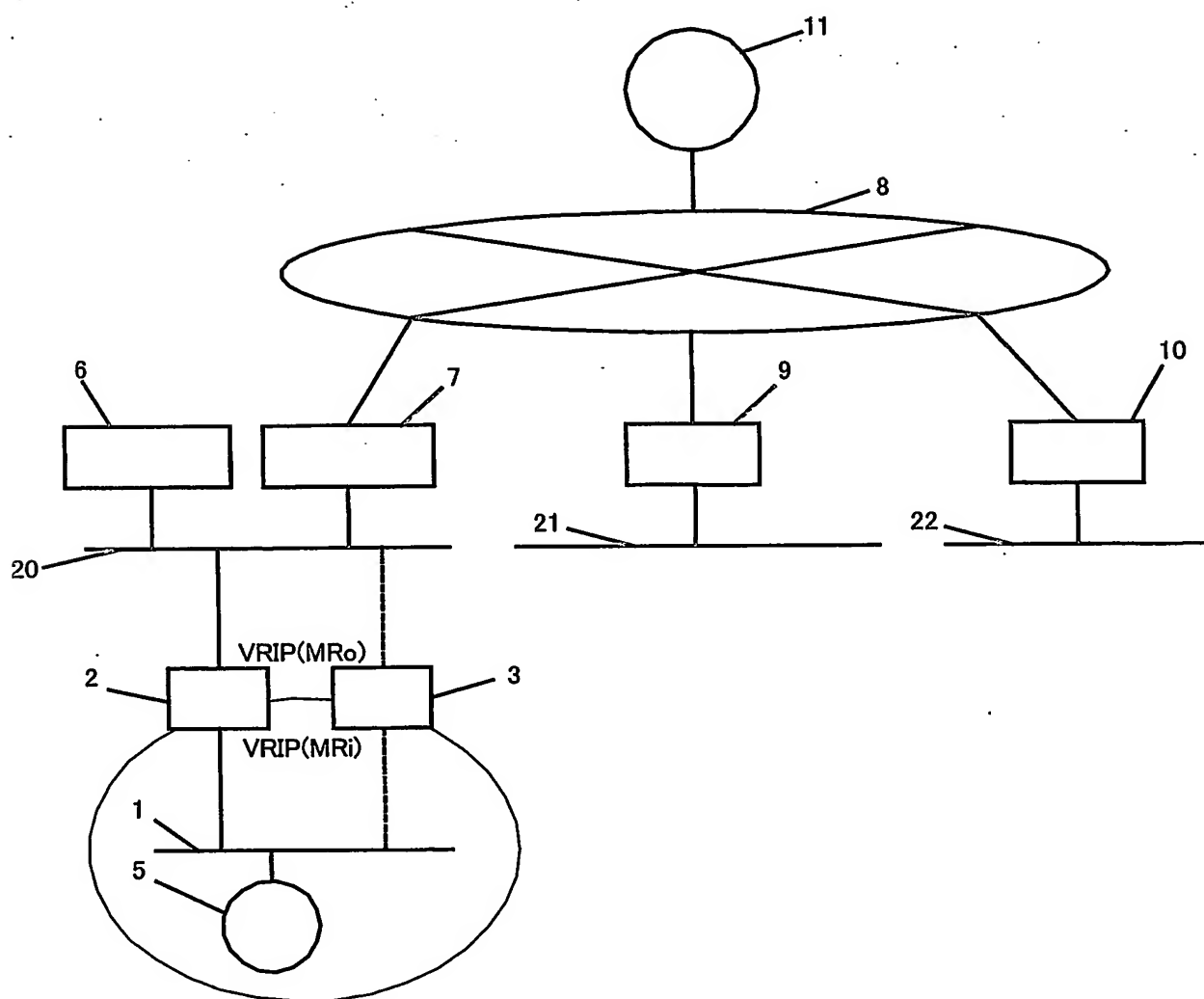
FIG.16

300 バインディングキャッシュ

1101	ホームアドレス	MR2_HoA
1302	ケアオブアドレス	MR3_CoA
1103	有効時間	48
1104	フラグ	yes
1105	シーケンス番号	12
1106	慣用情報	バインディングキャッシュ 除去ポリシー

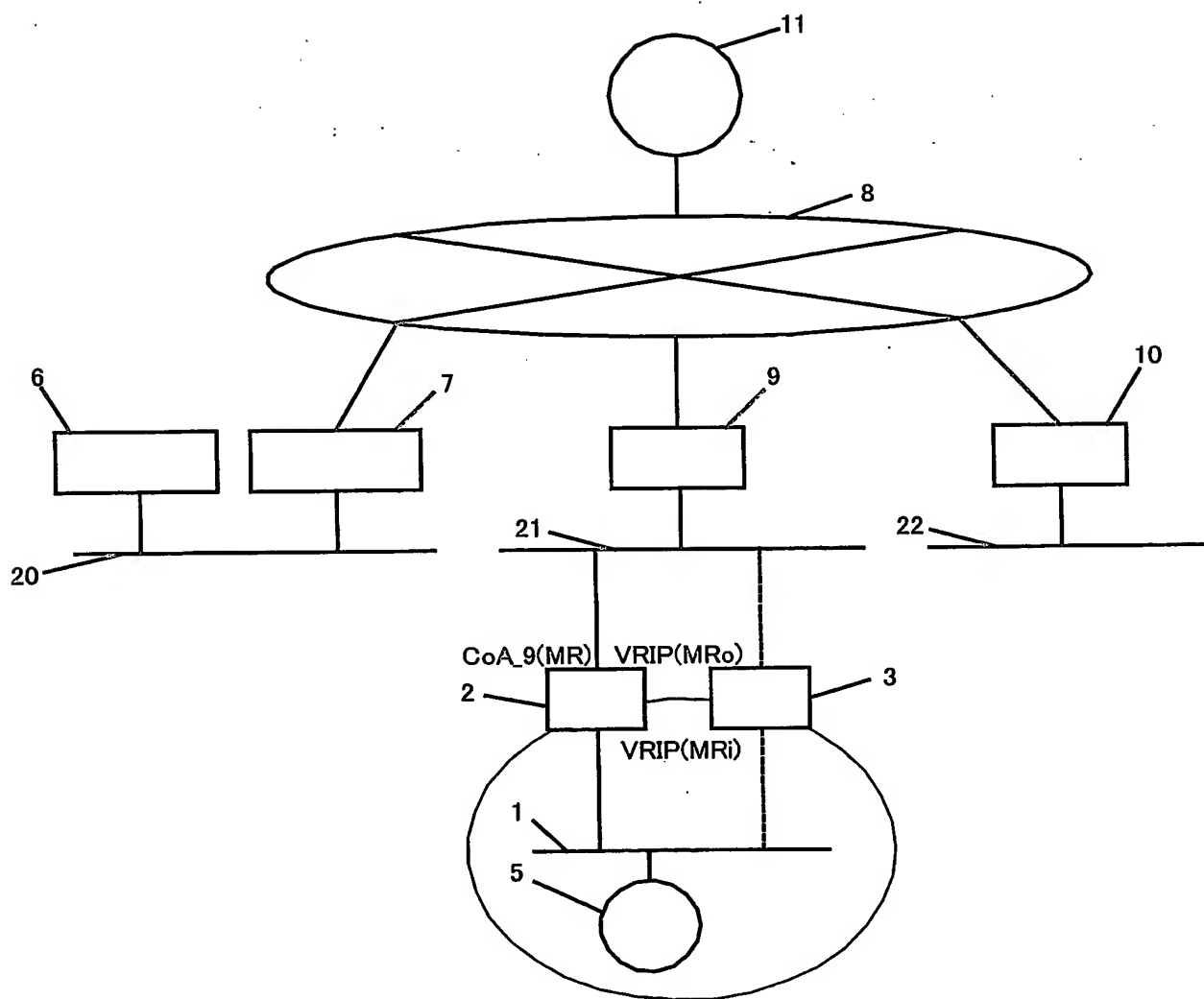
17/32

FIG.17



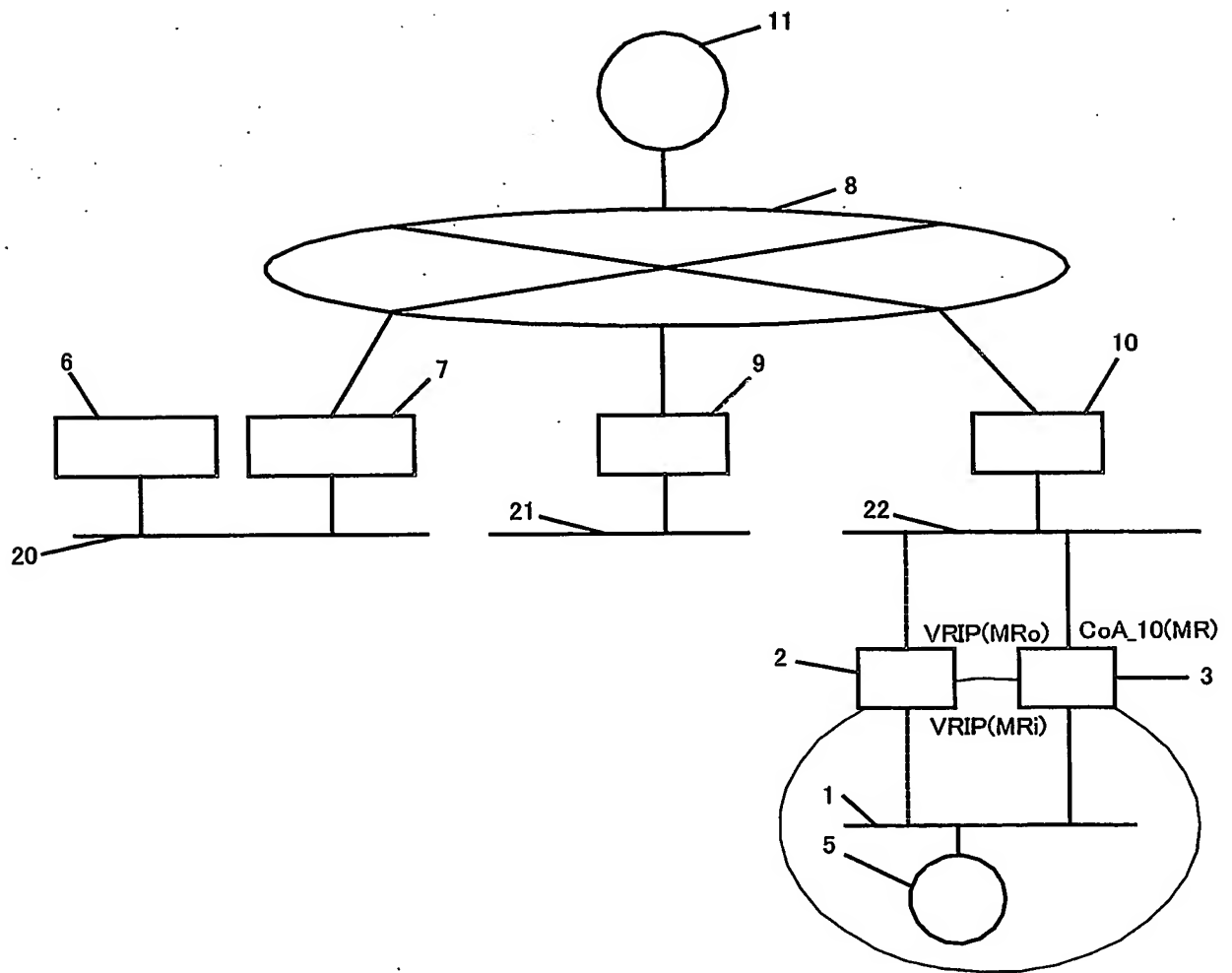
18/32

FIG.18



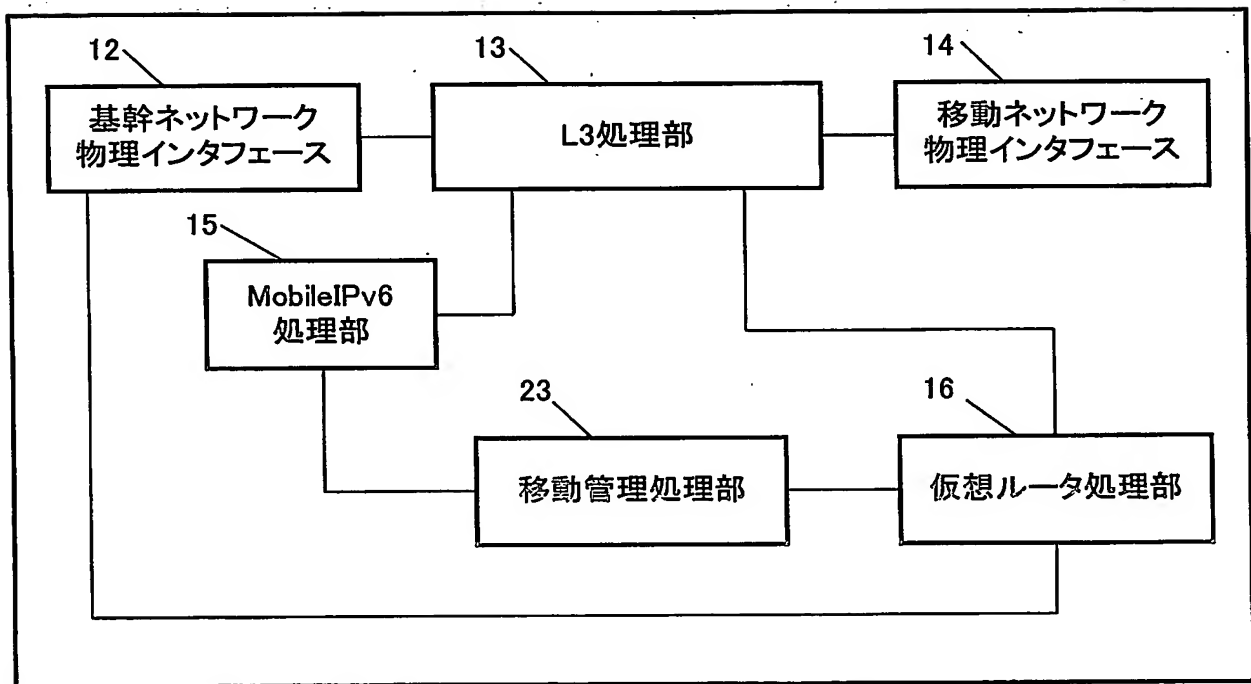
19/32

FIG.19



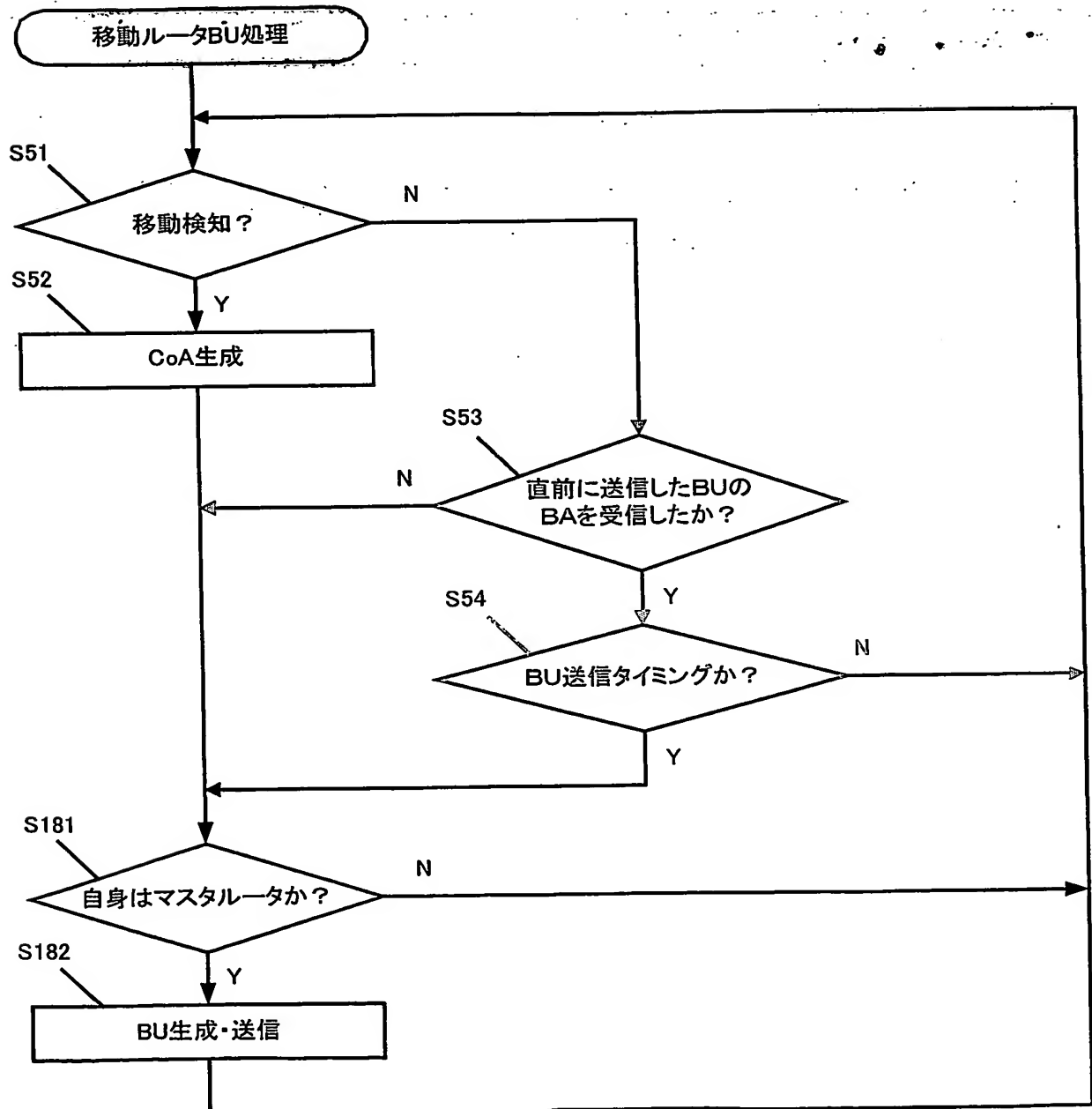
20/32

FIG. 20



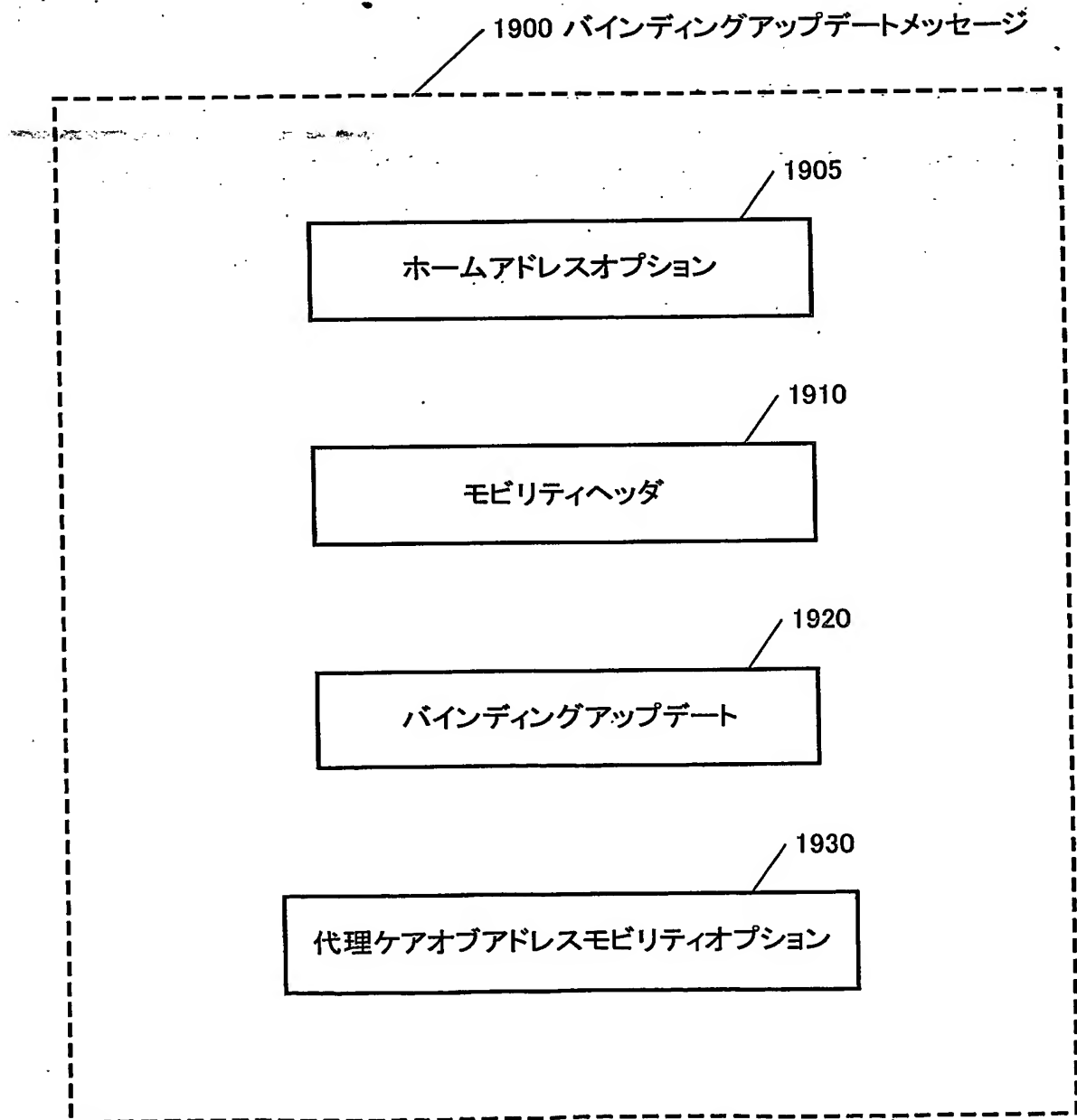
21/32

FIG.21

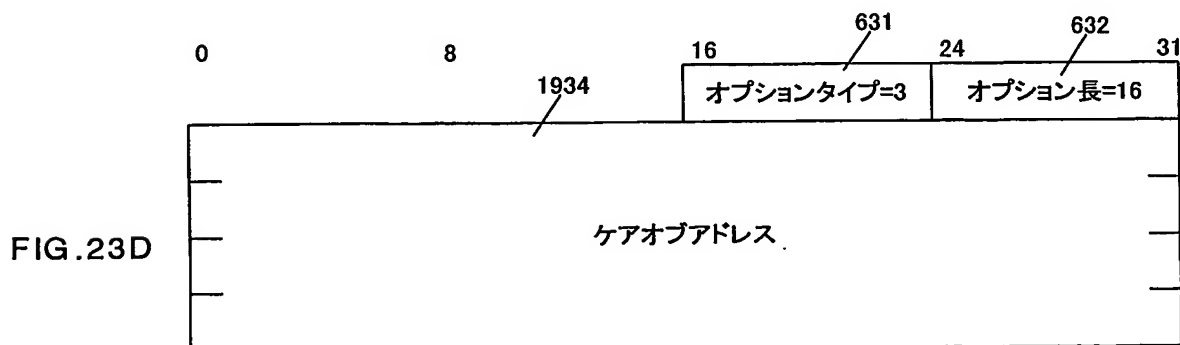
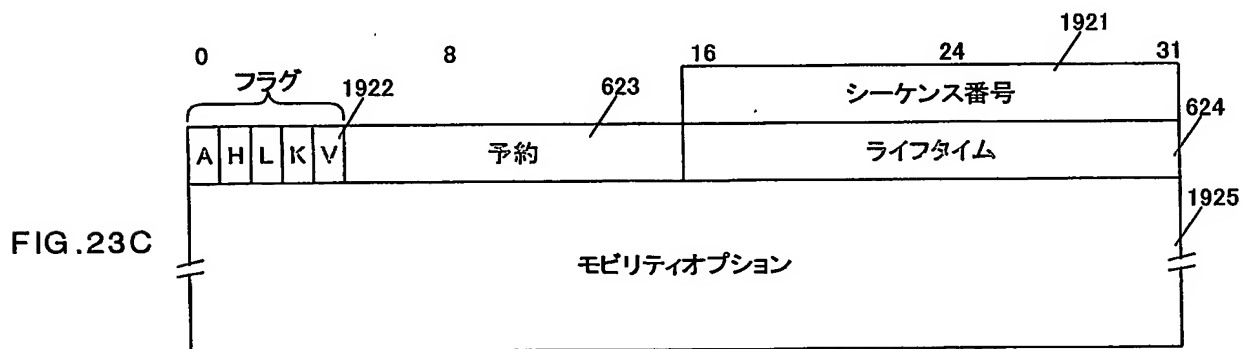
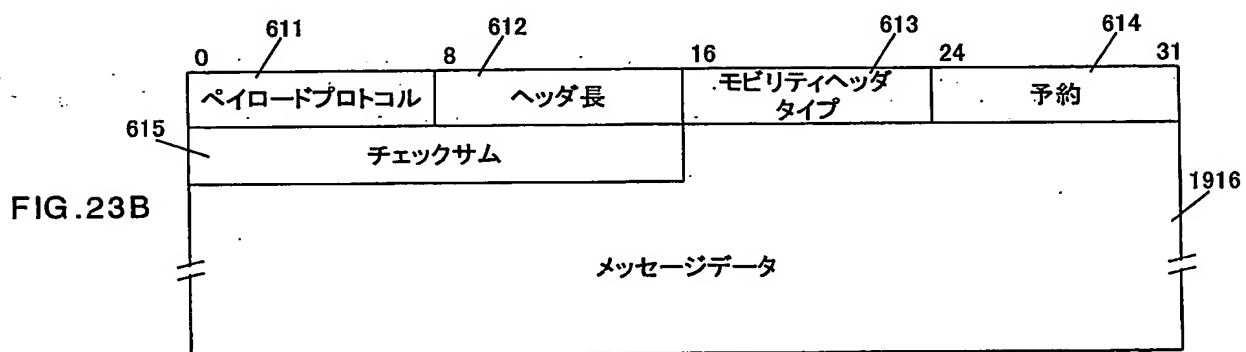
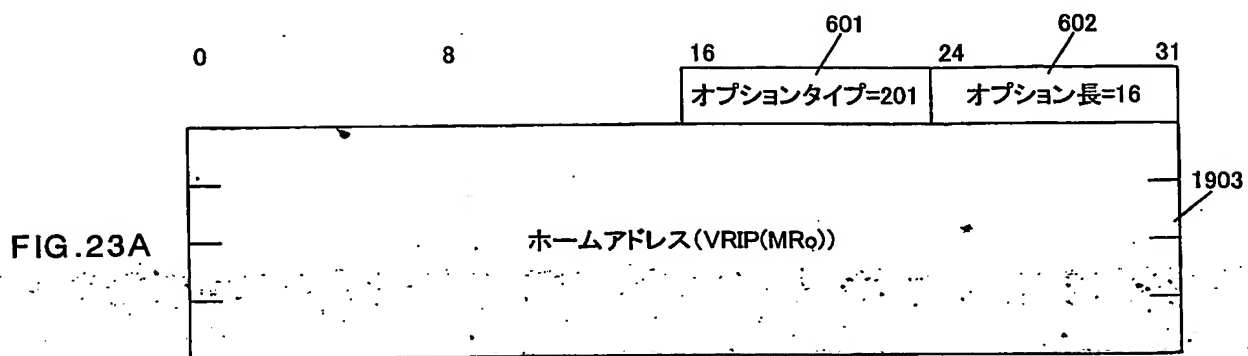


22/32

FIG.22

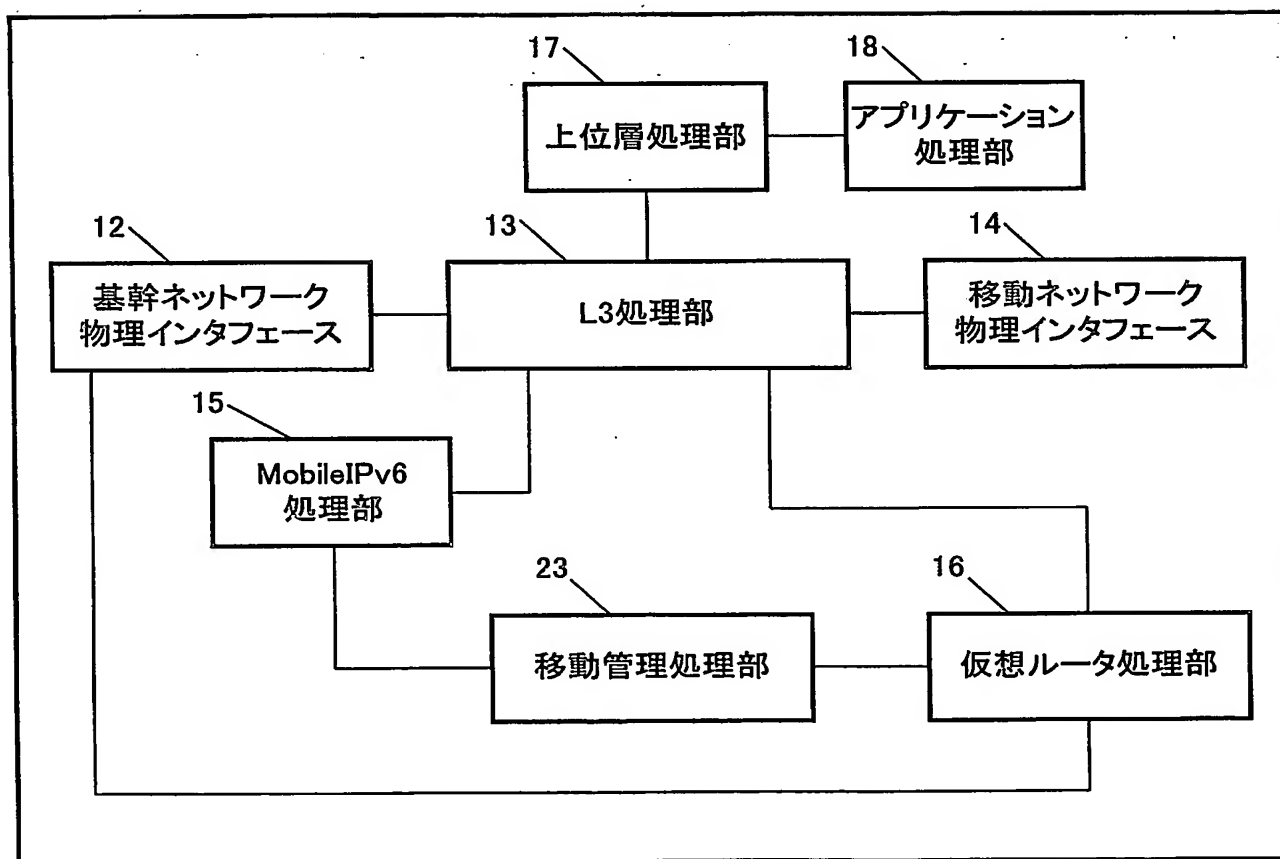


23/32



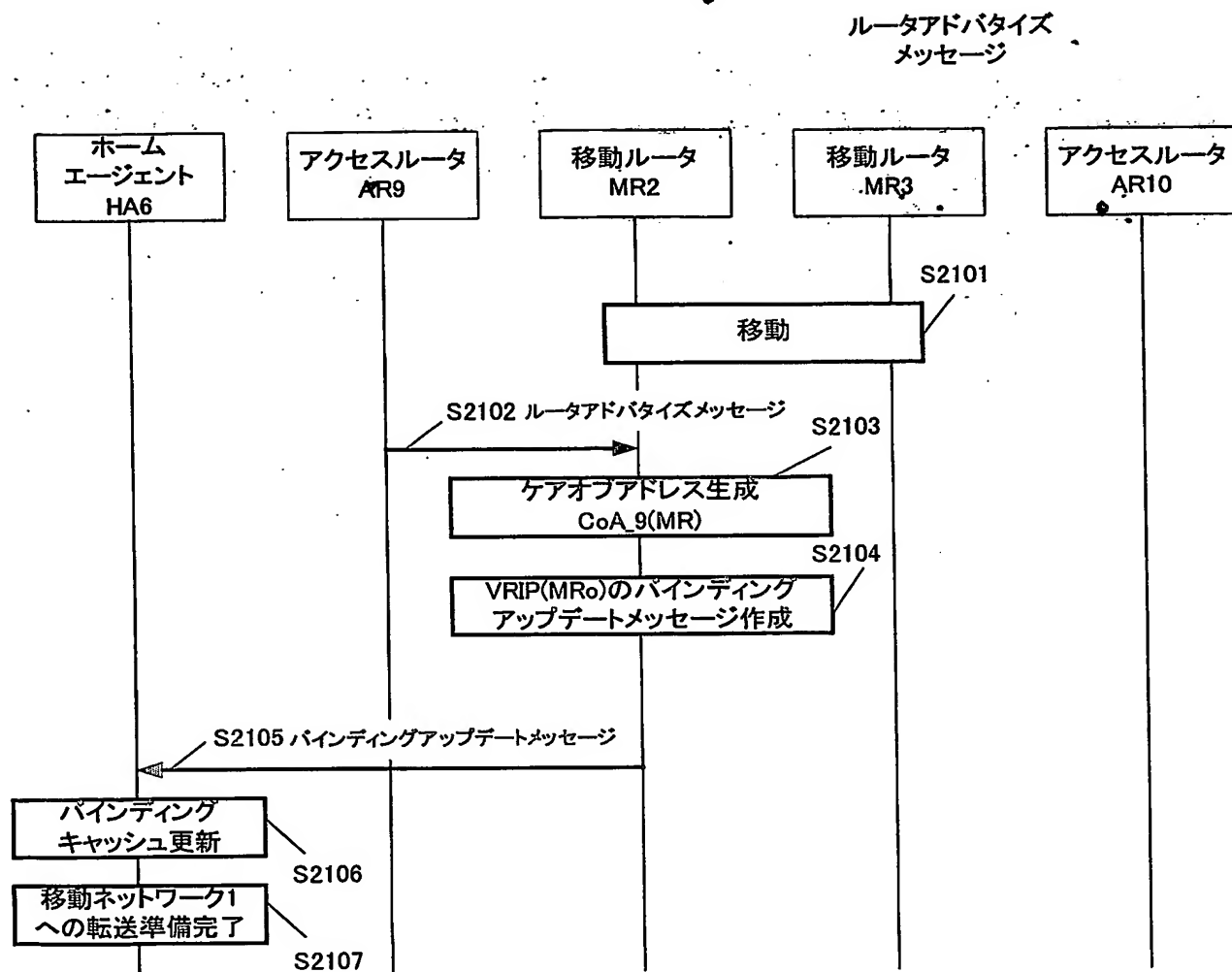
24/32

FIG. 24



25/32

FIG. 25



26/32

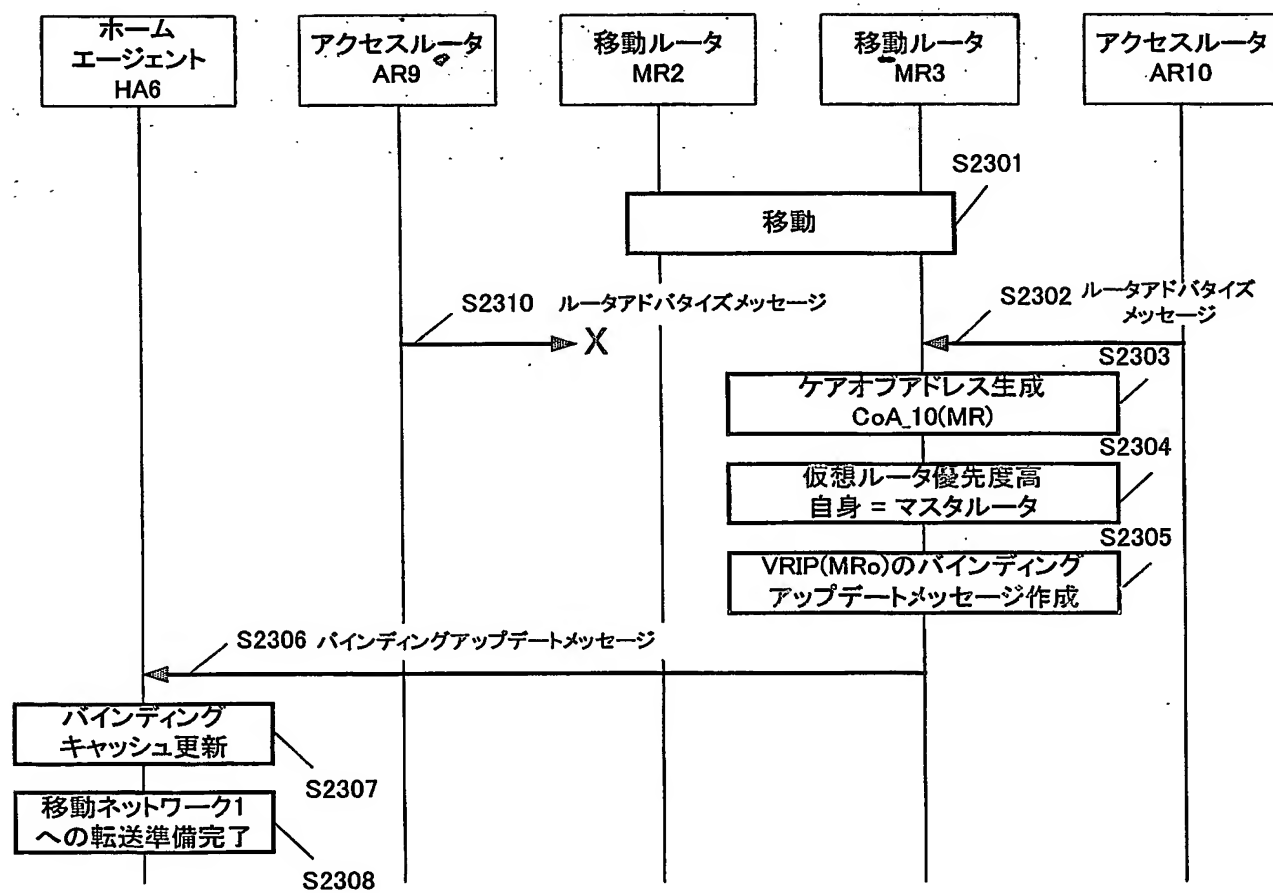
FIG.26

2200 バインディングキャッシュ

2201	ホームアドレス	3ffe:0501::0100:0202:2cff:fe00:0001
2202	ケアオブアドレス	3ffe:0501::1f00:0202:2cff:fe00:0001
2203	有効時間	48
2204	フラグ	yes
2205	シーケンス番号	12
2206	慣用情報	バインディングキャッシュ 除去ポリシー

27/32

FIG. 27



28/32

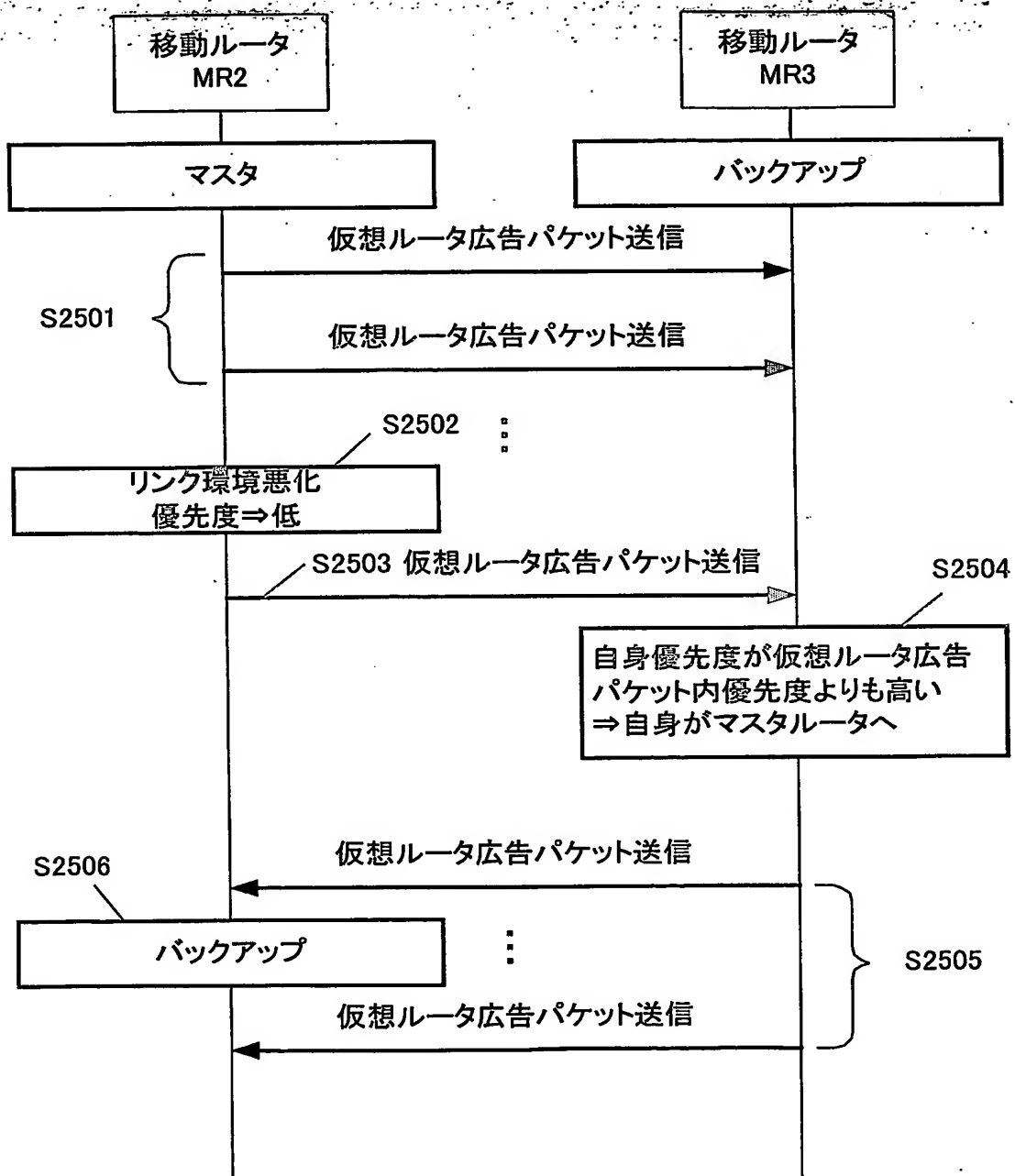
FIG. 28

2400 バインディングキャッシュ

2201	ホームアドレス	3ffe:0501::0100:0202:2cff:fe00:0001
2402	ケアオブアドレス	3ffe:0501::2f00:0202:2cff:fe00:0001
2203	有効時間	48
2204	フラグ	yes
2205	シーケンス番号	12
2206	慣用情報	バインディングキャッシュ 除去ポリシー

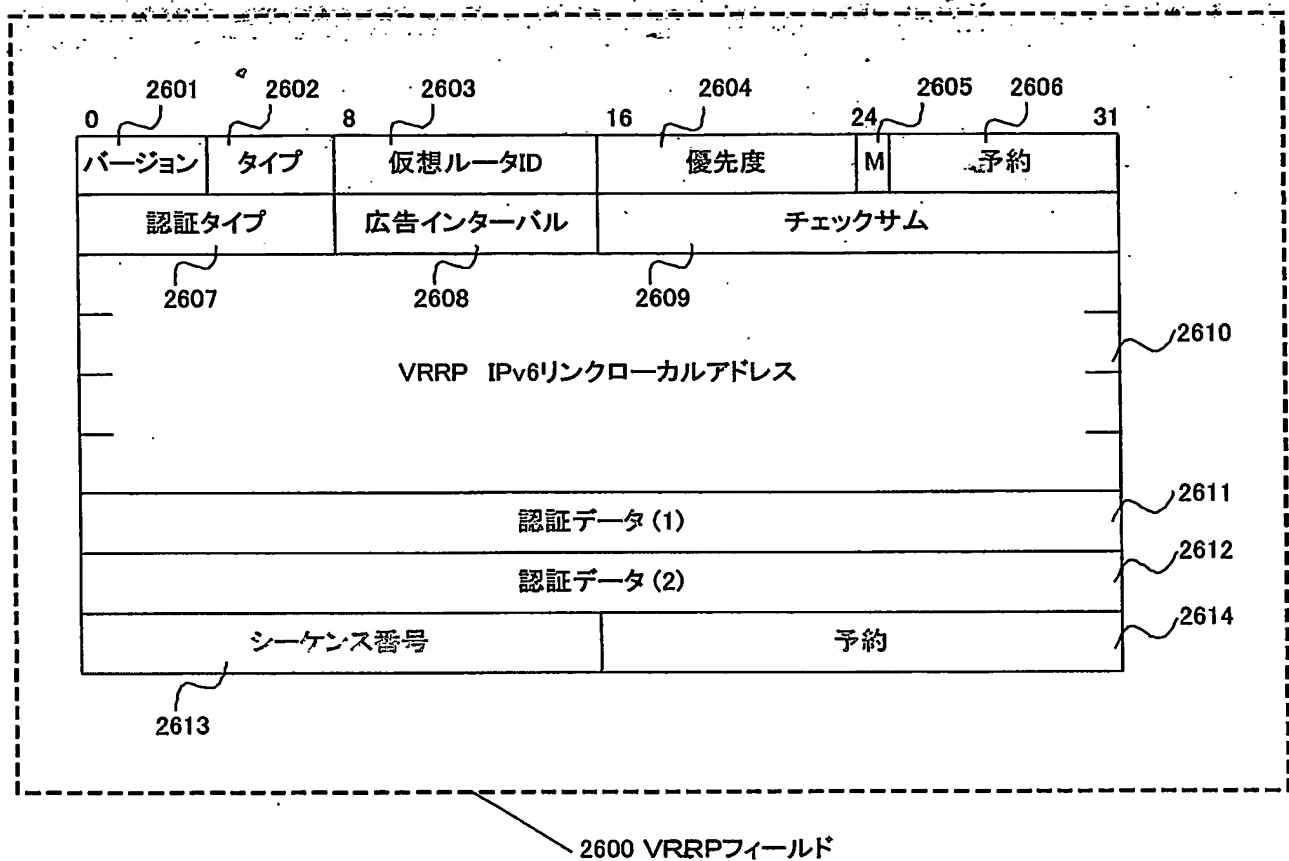
29/32

FIG.29



30/32

FIG. 30



図面の参照符号の一覧表

- 1 移動ネットワーク
- 2、3 移動ルータ装置
- 5 端末装置
- 6 ホームエージェント
- 7 ホームゲートウェイ
- 8 インターネット
- 9、10 アクセスルータ
- 11 通信相手端末装置
- 12 基幹ネットワーク物理インタフェース
- 13 L3処理部
- 14 移動ネットワーク物理インタフェース
- 15 Mobile IPv6処理部
- 16 仮想ルータ処理部
- 17 上位層処理部
- 18 アプリケーション処理部
- 20 ホームネットワーク

32 / 32

21、22 アクセスネットワーク

23 移動管理処理部

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/001810

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H04L12/56

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H04L12/56

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho (Y1, Y2) 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho (U) 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho (U) 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho (Y2) 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2002-290445 A (Seiko Epson Corp.), 04 October, 2002 (04.10.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-18
E, A	JP 2004-80106 A (Nippon Telegraph And Telephone Corp.), 11 March, 2004 (11.03.04), Par. No. [0082] (Family: none)	1-18
T	Taisuke MATSUMOTO et al., 'Ido Network no Seamless Hand Over ni Kansuru Kenkyu', Shingaku Giho, IN 2002-296, 28 February, 2003 (28.02.03),	1-18

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
20 May, 2004 (20.05.04)

Date of mailing of the international search report
01 June, 2004 (01.06.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H04L 12/56

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H04L 12/56

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 (Y1, Y2) 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 (U) 1971-2004年

日本国登録実用新案公報 (U) 1994-2004年

日本国実用新案登録公報 (Y2) 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2002-290445 A (セイコーエプソン株式会社), 2002.10.04, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-18
EA	JP 2004-80106 A (日本電信電話株式会社), 2004.03.11, 段落82 (ファミリーなし)	1-18
T	松本泰輔 他6名, 「移動ネットワークのシームレスハンドオーバーに関する研究」, 信学技報 IN2002-296, 2003.02.28	1-18

☐ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に関する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

20.05.2004

国際調査報告の発送日

01.6.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

小林 紀和

5X

4240

電話番号 03-3581-1101 内線 3556